



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS QUIXADÁ**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**JOÃO PAULO LEÃO AZEVEDO**

**APLICAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO AHP COM OBJETIVO DE  
SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO EM GERÊNCIA DE PORTFÓLIOS.**

**QUIXADÁ**

**2019**

JOÃO PAULO LEÃO AZEVEDO

APLICAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO AHP COM OBJETIVO DE SUPORTE À  
TOMADA DE DECISÃO EM GERÊNCIA DE PORTFÓLIOS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Sistemas de Informação  
do Campus Quixadá da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Sampaio  
Lima

Coorientadora: Profa. Ma. Antonia Di-  
ana Braga Nogueira

QUIXADÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A987a Azevedo, João Paulo Leão.  
Aplicação do método multicritério AHP com objetivo de suporte a tomada de decisão em gerência de portfólios. / João Paulo Leão Azevedo. – 2019.  
60 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Alberto Sampaio Lima.  
Coorientação: Profa. Ma. Antonia Diana Braga Nogueira.

1. Analytic hierarchy process. 2. Análise multicritério. 3. Gerenciamento de projetos. I. Título.

CDD 005

---

JOÃO PAULO LEÃO AZEVEDO

APLICAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO AHP COM OBJETIVO DE SUPORTE À  
TOMADA DE DECISÃO EM GERÊNCIA DE PORTFÓLIOS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Sistemas de Informação  
do Campus Quixadá da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Alberto Sampaio Lima (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profª. Ma. Antonia Diana Braga  
Nogueira (Coorientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. João Ferreira de Lavor  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Wladimir Araujo Tavares  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico aos meus pais, por sempre investir e acreditar em mim. Mãe, sua dedicação, esforço, cuidado e perseverança, sempre foi minha maior motivação. Pai, sua presença representa proteção e convicção de que nunca estarei sozinho nessa caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter abençoado esta longa jornada vitoriosa.

Aos meus pais por ter me dado todo suporte e motivação para que este sonho pudesse se concretizar.

Aos amigos que fiz durante a graduação, Nathan Lima, Júnior Alves, Edir Lucas e Lucas Rodrigues, por todos os momentos vividos, e os ensinamentos que levarei de cada um.

Aos meus amigos Iago Abintes, Marco Aurélio, Rubens Freitas, Janderson Barbosa, Ueliton Farias e Wadson Cardoso, por estarem comigo nos momentos difíceis, e sempre auxiliando com conselhos e motivando pela busca do êxito.

Ao meu orientador Alberto Sampaio e coorientadora Diana Braga, por toda orientação, suporte e incentivo durante a produção deste estudo.

Ao Doutorando em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template* utilizado neste trabalho para que o mesmo ficasse de acordo com as normas da biblioteca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha graduação, por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional.

“Minha energia é o desafio, minha motivação é o impossível, e é por isso que eu preciso ser, à força e a esmo, inabalável.”

(Augusto Branco)

## RESUMO

O presente trabalho apresenta a aplicação de um método de auxílio à tomada de decisão multicritério, no caso o método Analytic Hierarchy Process - AHP, no processo de gerência de portfólio visando priorizar projetos de empresas de software, a partir dos critérios e subcritérios estabelecidos, construindo as melhores alternativas e obtendo melhores performances mediante os projetos que venham contribuir para o crescimento da empresa, e avaliar os resultados da aplicação do método AHP. Realizou-se, portanto, um estudo de caso, buscando investigar a aplicação do método, para priorização de projetos de portfólio. Para modelagem do problema, foi utilizada a ferramenta Super Decision, e justifica-se a escolha, pelo fato de sua licença se gratuita para pesquisadores e também por ter sido desenvolvida por Thomas L. Saaty, criador do método AHP. Para a execução da pesquisa, foram realizadas reuniões junto a gestora de portfólios, responsável pelo do processo decisório, no intuito de 1) apresentar o método AHP e o trabalho proposto; 2) definir os critérios, subcritérios utilizados para comparação das alternativa se coletar os projetos disponíveis; 3) definir os pesos de importância de cada critério e subcritério, e o de cada alternativa em relação a determinado parâmetro de avaliação; 4) modelar todo o problema na ferramenta e gerar a lista priorizada e 5) validar o modelo gerado. A aplicação do modelo proposto permitiu gerar uma lista priorizada dos projetos pertencentes ao portfólio do NPI e a validação por aparências permitiu reforçar à consistência dos resultados sobre o problema da tomada de decisão, e auxiliar o gestor na tomada de decisão, além de comprovar a importância do uso do modelo proposto no processo decisório.

**Palavras-chave:** Gerência de Portfólio. Método Multicritério de Apoio à Decisão. Processo de Hierarquia Analítica. Seleção e Priorização de Projetos.



## ABSTRACT

This paper presents the application of a Multi-criteria decision making aid method, in this case the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, in the portfolio management process aiming at prioritizing software company projects, based on the established criteria and sub-criteria, building the best alternatives and obtaining the best performance through projects that may contribute to the company's growth, and evaluate the results of applying the AHP method. Therefore, a case study was conducted, seeking to investigate the application of the method to prioritize portfolio projects. For modeling the problem, the Super Decision tool was used, and the choice is justified, because its license is free for researchers and also was developed by Thomas L. Saaty, creator of the AHP method. To carry out the research, meetings were held with the portfolio manager, responsible for the decision making process, in order to 1) present the AHP method and the proposed work; 2) define the criteria, sub-criteria used to compare alternatives and collect available projects; 3) define the importance weights of each criterion and sub-criterion, and that of each alternative in relation to a given evaluation parameter; 4) model the whole problem in the tool and generate the prioritized list and 5) validate the generated model. The application of the adopted model generates a prioritized list of projects belonging to the NPI portfolio and the validation by devices applies the consistency of the results on the decision making problem, and the assistant or manager in the decision making, besides proving the importance of the problem. use of the proposed model in the decision making process.

**Keywords:** Multiple-Criteria Decision Analysis. Analytic Hierarchy Process. Project Portfolio Management. Project Selection and Prioritization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura Hierárquica Básica . . . . .	20
Figura 2 – Planejamento da Pesquisa . . . . .	30
Figura 3 – Estrutura Hierárquica do Problema . . . . .	36
Figura 4 – Modelagem da Hierarquia do Problema na Ferramenta . . . . .	37
Figura 5 – Definição dos pesos na ferramenta . . . . .	38
Figura 6 – Gráfico que retrata a importância de cada critério. . . . .	38
Figura 7 – Portfólio de projetos priorizado . . . . .	40
Figura 8 – Comparativo entre as hipóteses avaliadas . . . . .	44
Figura 9 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Benefícios . . .	52
Figura 10 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Benefícios . . . . .	52
Figura 11 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Complexidade .	53
Figura 12 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Complexidade . . . . .	53
Figura 13 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Tempo Estimado	53
Figura 14 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Tempo Estimado . . . . .	54
Figura 15 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Urgência . . . .	54
Figura 16 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Urgência . . . . .	54
Figura 17 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Disponibilidade de Recursos . . . . .	55
Figura 18 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Disponibilidade de Recursos . . . . .	55
Figura 19 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Conhecimento Técnico . . . . .	55
Figura 20 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Conhecimento Técnico . . . . .	56
Figura 21 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao subcritério Comprometimento da Equipe do Projeto . . . . .	56

Figura 22 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao subcritério Comprometimento da Equipe do Projeto . . . . .	56
Figura 23 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao subcritério Comprometimento do Gerente do Projeto . . . . .	57
Figura 24 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao subcritério Comprometimento do Gerente do Projeto . . . . .	57
Figura 25 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao subcritério Comprometimento do Cliente . . . . .	57
Figura 26 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao subcritério Comprometimento do Cliente . . . . .	58
Figura 27 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao subcritério Comprometimento da Organização . . . . .	58
Figura 28 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao subcritério Comprometimento da Organização . . . . .	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escala fundamental de Saaty . . . . .	21
Tabela 2 – Índices de consistência aleatória. . . . .	21
Tabela 3 – Comparação dos trabalhos relacionados . . . . .	27
Tabela 4 – Matriz de definição dos pesos dos critérios . . . . .	37
Tabela 5 – Matriz de definição dos pesos dos subcritérios. . . . .	39

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>16</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Método Multicritério</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Gerência de Portfólio</b>	<b>22</b>
<b>2.3.1</b>	<i>Seleção e Priorização de Projetos</i>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Aplicação do Método AHP no Processo de Seleção de Fornecedores em uma Empresa de Santa Catarina</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Using The Analytic Hierarchy Process (AHP) to Select and Prioritize Projects in a Portfolio</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h</b>	<b>26</b>
<b>3.4</b>	<b>Tabela de Comparação dos Trabalhos</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA PROPOSTA</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Planejamento da Pesquisa</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Tipo do Estudo</b>	<b>31</b>
<b>5.3</b>	<b>Passos Realizados no Estudo</b>	<b>32</b>
<b>5.4</b>	<b>Validação da Pesquisa</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>33</b>
<b>6.1</b>	<b>Unidade de Análise</b>	<b>33</b>
<b>6.2</b>	<b>Projetos</b>	<b>33</b>
<b>6.3</b>	<b>Critérios de Comparação</b>	<b>35</b>
<b>6.4</b>	<b>Aplicação do método AHP</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>VALIDAÇÃO DO MODELO</b>	<b>41</b>
<b>8.1</b>	<b>1º Hipótese - Utilidade</b>	<b>41</b>

8.2	<b>2º Hipótese - Confiabilidade</b> . . . . .	41
8.3	<b>3º Hipótese - Precisão</b> . . . . .	41
8.4	<b>4º Hipótese - Consistência</b> . . . . .	42
8.5	<b>5º Hipótese - Efetividade</b> . . . . .	42
8.6	<b>Sugestões e Comentários</b> . . . . .	42
8.6.1	<i>Consolidação dos Resultados</i> . . . . .	43
9	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	45
9.1	<b>Conclusões</b> . . . . .	45
9.2	<b>Trabalhos Futuros</b> . . . . .	46
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	47
	<b>APÊNDICE A – Questionário utilizado para Coleta dos Pesos dos Critérios e Subcritérios</b> . . . . .	50
	<b>APÊNDICE B – Questionário utilizado para Coleta dos Pesos das Alternativas, em relação a cada critério e subcritério</b> . . . . .	51
	<b>APÊNDICE C – Definição dos Pesos e Gráficos de Importância das Alternativas em relação aos Critérios e Subcritérios, na ferramenta <i>Super Decision</i></b> . . . . .	52
	<b>APÊNDICE D – Questionário para validação de aparência</b> . . . . .	59

## 1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de tomada de decisão referente às empresas de softwares e tecnologias avançadas, mesmo sendo elas públicas ou privadas, deve-se ficar atento a esse processo para que tudo aconteça de forma assertiva, pois se sabe que o impacto de uma ação mal realizada nesse tipo de suporte acabará cedo ou tarde trazendo consequências (BRIOZO; MUSETTI, 2015). Dada uma situação particular, realizar a tomada de uma decisão correta é, provavelmente, um dos maiores estímulos intelectuais da ciência e tecnologia (TRANTAPHYLLOU, 2000).

Com a velocidade e o dinamismo do mundo dos negócios, as grandes empresas de informática necessitam cada vez mais de projetos que venham contribuir para poder concluir seus objetivos e sua missão. Segundo Ribeiro e Alves (2017) as organizações buscam assegurar que seus projetos para que possam ser mais bem avaliados e que a partir da tomada de decisão sejam de fato aplicados em seus portfólios, decorrente da estratégia de negócio da empresa de *software*. Vale ressaltar, que uma adequada alocação de recursos e priorização dos projetos, é essencial para o aumento de desempenho da empresa, no competitivo mercado.

No intuito de gerenciar os vários projetos que as empresas possuem, de forma integrada e aumentar o retorno sobre os investimentos empreendidos, surge a gerência de portfólios. “Um portfólio é definido como projetos, programas, portfólios subsidiários e operações gerenciados em grupo para alcançar objetivos estratégicos.” (PMI, 2017).

Segundo o *Project Management Institute-PMI* (2017), um projeto é definido como “um conjunto de atividades temporárias, realizadas em grupo, destinadas a produzir um produto, serviço ou resultado únicos”. Um portfólio, no que lhe diz respeito, é composto pelo conjunto de seus componentes, que por sua vez, representam iniciativas atuais, planejadas ou futuras, sendo assim, não é temporário como são os projetos.

O processo de tomada de decisão, auxiliado pela utilização de boas ferramentas e técnicas de suporte, aumenta as possibilidades de uma tomada de decisão correta. Observando que as organizações estão introduzidas em um contexto complexo, muitas vezes instável, o desafio de realizar a priorização de projetos de portfólio é fundamental para que o planejamento estratégico da empresa possa ser colocado em prática.

Mediante o desafio da priorização dos projetos, o gestor tem o dever de analisar empiricamente vários critérios para que possa tomar uma decisão, que se torna uma tarefa difícil, pois os parâmetros podem ser tangíveis ou intangíveis, serem de boa ou de pobre compreensão, e serem medidos com precisão ou estimado grosseiramente.

Diante deste contexto, observou-se a oportunidade da utilização de um Método Multicritério de Apoio à Decisão, para auxiliar no complexo processo de tomada de decisão.

O método multicritério é um método criado nos anos 60, conforme afirma o autor Barbieri *et al.* (2016), e são técnicas de análise que viabilizam a tomada de decisão auxiliando nos problemas que apresentam dificuldade de resolução, sendo assim um estudo minucioso de informações relevantes fornecidas através de pesquisa de dados, onde o principal foco é a avaliação dos aspectos técnicos para chegar uma conclusão comum.

Existem inúmeros métodos com objetivo de resolver problemas que envolvem múltiplos critérios, tais como TODIM, MAC, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE, AHP, ANP (RODRIGUES *et al.*, 2001).

O método *Analytic Hierarchy Process*(AHP) foi desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty, com objetivo de auxiliar em problemas desestruturados do cotidiano das pessoas, com ênfase nas tomadas de decisões desconsiderando as noções exatas da importância de outros parâmetros utilizados. Nesse método há de decidir o auxílio subjetivo dos participantes, levando em consideração, principalmente, à importância relativa dos fatores que estão em análise(BRIOZO; MUSETTI, 2015).

Para este trabalho, foi escolhido o método AHP por lidar de aspectos qualitativos e quantitativos existentes em um problema de decisão, e por se tratar de uma das metodologias mais habitualmente utilizadas para auxiliar na resolução de problemas de tomada de decisão multicritério na economia, ciências sociais e na área de gestão (KANG *et al.*, 2010).

Justifica-se a escolha do tema ao buscar compreender a escolha da decisão correta mediante a grande demanda de projetos das empresas, enriquecendo assim o seu portfólio a partir da melhor tomada de decisão. Nesse contexto, busca-se avaliar a utilização do método AHP na gerência de portfólio na priorização de projetos.

Este trabalho executa um estudo de caso, buscando investigar a aplicação do método multicritério AHP, para priorização de projetos de portfólio. O estudo foi aplicado no contexto do NPI (Núcleo de Práticas em Informática), que foi criado pela Universidade Federal do Ceará, com objetivo de atender a comunidade acadêmica e a sociedade do Sertão Central com soluções de TI.

Para aplicação do método AHP, foi utilizada a ferramenta *Super Decision* que é um software de suporte à tomada decisão que implementa os métodos AHP e a ANP. Justifica-se a escolha da ferramenta, pelo fato de sua licença se gratuita para pesquisadores e também por ter



sido desenvolvida por Thomas L. Saaty, criador do método AHP.

Este trabalho está organizado conforme segue: o capítulo 2 apresenta um resumo sobre os conceitos técnicos e teóricos necessários para a realização do trabalho. O capítulo 3 contém os trabalhos relacionados, serão discutidas no capítulo as propostas dos trabalhos e como eles se assemelham e se diferenciam da proposta aqui apresentada. O capítulo 4 mostra a descrição da metodologia proposta, contendo todos os passos para a execução da mesma. O capítulo 5 mostra os aspectos metodológicos, contendo o planejamento da pesquisa, tipo de estudo e passos de execução. O capítulo 6 possui a explicação e passos referente ao estudo de caso realizado. O capítulo 7 apresenta uma análise dos resultados gerados. O capítulo 8 apresenta os passos realizados para validação do modelo. Por fim, o capítulo 9 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

## 1.1 Objetivo Geral

Este trabalho aplica um método multicritério de tomada de decisão, ou seja, AHP, no processo de gerência de portfólio visando priorizar projetos de empresas de software, a partir dos critérios estabelecidos, construindo as melhores alternativas e obtendo melhores performances mediante os projetos que venham contribuir para o crescimento da empresa.

## 1.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo proposto, se faz necessário:

- Identificar os critérios, para avaliar e priorizar projetos de *software* por meio da utilização de técnica de auxílio a tomada de decisão.
- Avaliar os resultados da aplicação do método AHP.
- Validar os resultados obtidos.
- Modelagem do problema, utilizando a ferramenta *Super Decision*.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão abordados os principais conceitos relacionados a este trabalho e qual a contribuição de cada conceito para o desenvolvimento do trabalho.

### 2.1 Método Multicritério

A datar da década de 1970 as primeiras metodologias multicritério de auxílio à decisão foram desenvolvidas. Estes métodos nasceram da necessidade de englobar as numerosas circunstâncias de um problema, as quais abrangiam aspectos quantitativos tanto quanto qualitativos do processo de tomada de decisão. Estas técnicas levam em consideração a subjetividade do tomador de decisão e possibilitam avaliar as opções baseado na modelagem de interesses dos gestores para obtenção de uma solução adequada (GOMES *et al.*, 2004).

As metodologias multicritério de tomada de decisão nasceram como técnicas de suporte que são conceituadas como ferramentas matemáticas, eficazes para solução de problemas nos quais se encontram critérios discordantes (BRANS; MARESCHAL, 2005).

A aplicação das metodologias multicritério possibilita lidar com a dificuldade do problema de maneira mais elementar. Além do mais, beneficia o diálogo entre os indivíduos envolvidos e amplia a confiabilidade da decisão, por conta da transparência na tomada de decisão, visto que as preferências dos gestores são manifestadas, levando-os a uma vinculação de comprometimento no processo decisório (GOMES; GOMES, 2000).

Segundo Vincke (1992), utilizar os métodos multicritérios ocasiona vantagens pela situação de que não acontece, geralmente, que as decisões que sejam sincronicamente excelentes perante todos pontos de julgamento, fazendo com que aconteça conseqüentemente, a escolha da mais sensata alternativa possível.

As vantagens da utilização do MCDA - *Multi-Criteria Decision Analysis*, segundo Gomes *et al.* (2004), são:

- Sistematização e transparência do método relativo as dificuldades de tomada de decisões.
- Orientação de maneira clara, que propicia ao tomador de decisão, identificar o resultado de melhor ajuste ao seu problema.
- Suporte, relacionado a formação de conhecimento, em prol dos envolvidos no processo decisório.

As técnicas MCDA não buscam apresentar para o tomador de decisão uma solução

universal para o problema, e sim, como seu próprio nome já sugere, auxiliar o processo de decisão aconselhando ações a quem vai tomar a decisão, contribuindo na obtenção de respostas às interrogações do decisor no transcorrer do processo (GOMES *et al.*, 2004).

É importante para as metodologias MCDA, a subjetividade envolvida no procedimento decisório, e esta relevância existe pelo fato da inclusão de valores particulares dos decisores e pelo aproveitamento do conhecimento intuitivo dos especialistas ao longo do processo de tomada de decisão (SOUZA, 2006).

Os métodos multicritérios de tomada de decisão se diferenciam de outras metodologias pelo fato de considerarem inúmeras circunstâncias e determinarem as ações através de uma coleção de critérios, extraíndo de cada coleção uma função matemática utilizada para verificar o desempenho relativo a cada ação (ENSSLIN *et al.*, 2001).

Métodos multicritérios podem ser aplicados em diversas áreas como para seleção de um tipo transporte (SAATY, 1991); para selecionar o melhor fornecedor dentre os disponíveis (SILVA *et al.*, 2016); para selecionar e priorizar projetos de um portfólio (VARGAS, 2010); para decisão de escolher a melhor localização espacial com objetivo de instalar uma Unidade de Pronto Atendimento - UPA 24h (BRIOZO; MUSETTI, 2015); na definição de um *software* acadêmico para uma faculdade de ensino superior (FAVRETTO; NOTTAR, 2016); para decidir entre internalizar ou terceirizar atividades (REIS *et al.*, 2013).

Para este trabalho, foi escolhido o método AHP por lidar de aspectos qualitativos e quantitativos existentes em um problema de decisão, e por se tratar de uma das metodologias mais habitualmente utilizadas para auxiliar na resolução problemas de tomada de decisão multicritério na economia, ciências sociais e na área de gestão (KANG *et al.*, 2010).

## **2.2 Analytic Hierarchy Process (AHP)**

Desenvolvido pelo matemático mundialmente renomado Thomas L. Saaty na década de 70, e segundo Gomes e Gomes (2000), é um dos métodos multicritério mais utilizados e conhecidos da escola americana.

O método tem como objetivo: auxiliar o decisor na organização de seus julgamentos e pensamentos para que tomem decisões mais efetivas (SAATY, 1991).

Segundo Perrin (2008), o AHP se trata de um método diferente e único pelo fato de permitir que os usuários realizem a tomada de decisão em cenários complexos, com indivíduos que podem estar em desacordo, e possibilita que os usuários considerem características quanti-

tativas mensuráveis e também suas predileções próprias para solução de um problema. Além disso, destaca que o método possibilita que a decisão seja tomada fundamentada em múltiplos níveis de experiência do fato e utilizando critérios que possuem uma comparação complicada, como a comparação entre parâmetros quantitativos e qualitativos.

Bible *et al.* (2011) salienta alguns fatos que justificam o auxílio do método AHP aos decisores, são eles:

- Arquitetar a complexidade de um problema de decisão, utilizando a hierarquia para organizar os diversos elementos de um problema;
- Julgar, através de comparações par a par, a preferência relativa das alternativas constatadas e a importância relativa dos objetivos;
- Auxiliar na priorização com a conciliação de informações tangíveis como dados quantitativos, e intangíveis provenientes da intuição e experiência dos decisores;
- Resumir os resultados de objetivos concorrentes e de panoramas diferentes;

Gomes *et al.* (2004) enfatiza que os princípios fundamentais do método AHP são:

- Atributos e Propriedades: um grupo de alternativas finitas definidas, é comparado de acordo com um conjunto finito de propriedades;
- Correlação Binária: dois elementos são comparados baseados em uma propriedade determinada, que é definida como uma comparação binária, onde um elemento pode ser preferível ou indiferente em relação ao outro;
- Escala Fundamental: cada elemento recebe um valor de prioridade em relação a outros elementos;
- Hierarquia: um grupo de elementos organizados por ordem de preferência e homogêneos em seus relativos níveis hierárquicos;

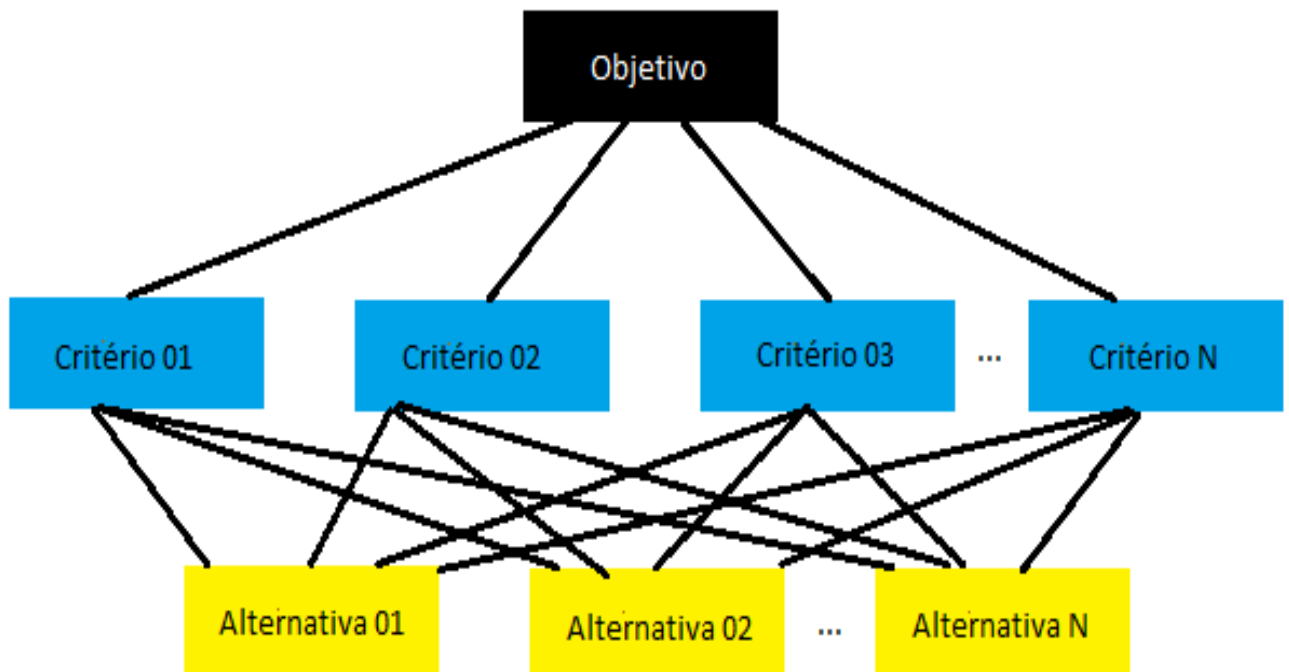
O método AHP vem sendo bastante aplicado em várias áreas em todo mundo, e, segundo Perrin (2008), isso se justifica pelo fato de o método ser de fácil utilização, por possibilitar a comparação de critérios qualitativos com quantitativos, também por ser uma técnica intuitiva que auxilia na consumação de compromisso e consenso entre os elementos que participam do processo decisório, e por poder ser utilizado para decisões individuais e em grupos.

Segundo Costa (2002), o método AHP se baseia em três etapas reflexão analítica:

**(I) Construção de hierarquias:** O problema é estruturado em níveis hierárquicos, facilitando uma melhor avaliação e compreensão do mesmo. Para a execução do AHP, é

fundamental que as alternativas e os critérios possam ser arquitetados de maneira hierárquica, sendo assim, no nível inicial equivale ao objetivo geral do problema, o segundo nível, aos critérios, e o terceiro nível as alternativas. Trevisano e Freitas (2005) afirmam que a organização hierárquica viabiliza ao decisor ter uma visualização geral do sistema e de seus componentes, tal como relações destes componentes e as influências que eles têm em relação ao sistema. Também busca entender de maneira completa, o problema e a complexidade, auxiliando no julgamento importância e conteúdo dos critérios, mediante a comparação conjunta dos critérios. A figura 1 representa a estrutura básica da hierarquia do método AHP.

Figura 1 – Estrutura Hierárquica Básica



Fonte: Adaptado de Vargas (2010)

**(II) Definição de prioridades:** Baseia-se competência do ser humano em perceber ligações entre as coisas que investiga, comparar pares de objetos parecidos à luz de determinados critérios, e diferenciar entre os componentes de um par mediante o julgamento da preferência de um item em relação ao outro (SAATY, 1991). Segundo os autores Costa (2002), Trevisano e Freitas (2005), nesta fase devem ser realizadas as seguintes etapas:

1. Julgamentos paritários: Nesta etapa é realizado o julgamento binário à luz de cada elemento vinculado a um nível superior, construindo as matrizes de julgamento A. Os elementos são comparados de acordo com as escalas da tabela 1.

Tabela 1 – Escala fundamental de Saaty

1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Fonte: Saaty (1991)

2. Normalização das matrizes de julgamento: Nesta etapa é realizada a normalização das matrizes obtidas, através da soma dos valores de cada coluna das matrizes de julgamento e seguidamente a divisão de cada valor destas matrizes pelo somatório dos elementos da respectiva coluna.
3. Cálculo das prioridades médias locais (PML's): PML's são as médias das linhas dos quadros normalizados;
4. Cálculo das prioridades globais: está etapa objetiva a identificação de um vetor de prioridades global (PG), e o resultado será um vetor que contém a média das preferências de cada critério.
5. Obter o resultado: multiplicar a matriz obtida na etapa 3 pelo vetor da média obtido na etapa 4. O resultado será um vetor que contém a quantificação final de cada alternativa.

**(iii) Consistência lógica:** O método AHP oferece aos usuários, calcular a Razão de Consistência dos julgamentos (RC) para analisar a consistência dos resultados obtidos, e o cálculo é denotado por  $RC = IC/IR$  onde, o índice de consistência (IC) é dado pelo cálculo de  $IC = (\lambda_{\max} - n)/(n-1)$ , e o  $\lambda_{\max}$  é o maior autovalor da matriz de julgamentos. O IR é o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem  $n$ , com elementos não-negativos e gerada randomicamente. Os valores possíveis para o IR, estão na tabela 2. De acordo com Saaty (1991) a condição de consistência dos julgamentos é  $RC \leq 0,10$ .

Tabela 2 – Índices de consistência aleatória.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

Fonte: Saaty (1991)

### 2.3 Gerência de Portfólio

Os projetos primitivos datam de períodos longínquos. Porém, a partir do período de 1940 que se constatou a indispensabilidade de se empregar maiores esforços de planejamento em projetos, causado pela progressiva incerteza e maiores custos de oportunidade na atribuição de recursos financeiros as novas organizações (RIBEIRO; ALVES, 2017). Segundo Carvalho *et al.* (2013), a utilização da gestão de portfólios se intensificou a partir da década de 1990, instigado pela exigência de uma resposta mais rápida e competente às evoluções tecnológicas, ao menor ciclo de vida dos produtos e à crescente competição no mercado. Passada a década de 1990, com a ampliação da complexidade e quantidade do escopo dos projetos, as instituições passaram a se atentar com o alinhamento de projetos as metas institucionais, aumentando a importância dada à gestão de portfólio de projetos (CARVALHO *et al.*, 2013).

Segundo o PMI (2017), o gerenciamento de portfólios trata-se do gerenciamento centralizado de um ou mais portfólios, abrangendo identificação, priorização, autorização, gerenciamento e controle de projetos, e os projetos pertencentes a este, não precisam ser necessariamente interdependentes ou diretamente relacionados. Seu objetivo principal é garantir que os projetos sejam analisados com a finalidade de priorizar a alocação de recursos, e, além disso, assegurar que o portfólio de projetos seja consistente e esteja alinhado ao planejamento estratégico da organização.

De acordo com Jaeger *et al.* (2010), o foco da gerência de projetos na perspectiva organizacional, se dá em assegurar que seja feita a seleção de investimentos, nos projetos que se encontrem conforme a estratégia da instituição do portfólio. Em relação aos projetos, o objetivo é garantir a entrega adequada de resultados dos projetos, atendendo o planejamento de portfólio (JAEGER *et al.*, 2010).

Cooper *et al.* (2001) descreve as quatro metas da gestão de portfólio:

- Determinar os recursos necessários, para potencializar o valor do portfólio.
- Desenvolver o equilíbrio dos projetos de portfólio. (isto é, projetos de longo prazo vs. de curto prazo, projetos de baixo risco vs. de alto risco, etc).
- Alinhar o portfólio à estratégia organizacional.
- Permanecer com uma quantidade adequada de projetos, levando em consideração os recursos disponíveis.

O gerenciamento de um portfólio de projetos trata-se de um aspecto expressivo para o sucesso das estratégias à longo período das empresas, estando diretamente associado ao papel

dos tomadores de decisões-chave e altos executivos que precisam formular, implementar metas e objetivos, além de validar os investimentos relevantes (CASTRO; CARVALHO, 2010).

O gerenciamento de portfólio tem como parte de seus objetivos encontrar um ponto equilíbrio entre determinado grupo de projetos ativos, e um conjunto de parâmetros como: benefícios, riscos, lucratividade, tempo de desenvolvimento até o lançamento no mercado, área de negócio a que se destina o produto, entre outros (ROQUE; CARVALHO, 2006).

### ***2.3.1 Seleção e Priorização de Projetos***

Uma empresa tem uma série de pretensões para fazer, porém nem sempre é o que ela pode realizar. Comumente, o grande obstáculo está relacionado a disponibilidade e o valor dos recursos necessários. As organizações, em sua grande maioria, tem uma série de projetos potenciais disponíveis em seu portfólio, em que gostariam de trabalhar. No entanto, devido as circunstâncias financeiras, são forçadas a formular uma hierarquia de prioridades para a escolha de projetos (KERZNER, 2002).

O procedimento de seleção é uma prática cíclica, acessível a partir dos projetos que estão em curso ou sendo propostos, tendo como objetivo, satisfazer as metas de maneira desejável, respeitando as restrições e recursos disponíveis (JAEGER *et al.*, 2010).

As técnicas de seleção requerem que os projetos sejam analisados, levando em consideração critérios objetivos e pré-determinados. Os critérios de análise não são exclusivos a nenhuma ferramenta específica, portanto, qualquer um dos métodos consegue utilizar praticamente todos os critérios. Os parâmetros estabelecidos pelas organizações podem ser objetivos, subjetivos, qualitativos, quantitativos ou simplesmente intuitivos (DUTRA, 2012).

Analisar projetos disponíveis, utilizando um conjunto de critérios de priorização, elimina a competição injusta entre os projetos, que acontece quando os projetos são analisados um contra o outro (KERZNER, 2002).

O gerenciamento de portfólio de projetos traz consigo muitas informações, e isso faz com que os tomadores de decisão fiquem sobrecarregados, muitas vezes não utilizando os critérios de forma adequada, com isso, expondo a necessidade de se determinar claramente os critérios que serão usados para auxiliar na tomada de decisão (CASTRO; CARVALHO, 2010).

Roque e Carvalho (2006), salienta que o alinhamento estratégico deve ser utilizado como um dos critérios na escolha e priorização de projetos, uma vez que um portfólio deve considerar a estratégia institucional.



A priorização deve ser realizada de acordo com a contribuição e importância dos projetos para a estratégia institucional, de modo comparativo aos projetos restantes, sejam aqueles que estão sendo avaliados ou que se encontram em andamento. A prioridade de cada projeto pode sofrer mudanças a cada nova análise, de maneira que represente as mudanças no ambiente (CASTRO; CARVALHO, 2010).

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nessa sessão serão abordados trabalhos relacionados salientando as diferenças e semelhanças com a proposta desenvolvida neste trabalho.

#### 3.1 Aplicação do Método AHP no Processo de Seleção de Fornecedores em uma Empresa de Santa Catarina

Em Silva *et al.* (2016), é realizado um estudo que visa determinar um *ranking* dos fornecedores de material, para uma fábrica de solados em Santa Catarina. Para realizar o estudo, foi utilizado o método AHP.

Para efetuar o estudo, foi feita uma análise de caso averiguando informações sobre o perfil da empresa, assim como foi realizada definição de critérios mais relevantes para avaliação dos fornecedores, e, posteriormente, a aplicação do método AHP.

Verificou-se que a organização analisa diversos critérios para determinar o ranking dos fornecedores, como durabilidade, prazo de entrega, qualidade, aspecto e dureza, catalogando essas características como fundamentais para proporcionar aos seus consumidores mercadorias que atendam às suas expectativas.

Silva *et al.* (2016) busca em sua pesquisa, realizar um estudo de caso e estabelecer um ranking dos melhores fornecedores analisados, para que forneça ao gestor um suporte para tomada de decisão, ressaltando que a decisão final em adquirir material do fornecedor melhor ranqueado será do gestor, enquanto este, realiza uma priorização de projetos de software disponíveis no portfólio de projetos de uma organização, utilizando o método AHP e modelando o problema na ferramenta *Super Decision* para gerar um ranking e auxiliar o gestor na escolha dos projetos que devem ser priorizados, de acordo com os critérios definidos.

#### 3.2 Using The Analytic Hierarchy Process (AHP) to Select and Prioritize Projects in a Portfolio

Os estudos de Vargas (2010) têm como objetivo mostrar, debater e executar o método de decisão multicritério AHP na seleção e priorização de projetos em um portfólio.

Durante a execução de seu estudo, Vargas (2010) ressalta a importância de se priorizar e selecionar projetos disponíveis em um portfólio, salientando que um dos principais desafios organizacionais está na sua competência de seleções consistentes e corretas de maneira que esteja

alinhado as suas finalidades estratégicas.

Também é apresentado os critérios específicos que podem ser utilizados na priorização estratégica e no estabelecimento do verdadeiro significado da relação entre custo e benefício, como financeiros, estratégicos, riscos, comprometimento das partes interessadas e conhecimento técnico, salientando que a decisão tem como base convicções e as preferências do tomador de decisão.

Tendo em vista demonstrar os cálculos de AHP na priorização de projetos, foi desenvolvido um exemplo de decisão fictício para a instituição ACME, discutindo e avaliando durante o processo, os conceitos sobre os conteúdos e abordagens de AHP.

Vargas (2010) busca, apresentar o método AHP que permite aos gestores um material exclusivo e matemático de apoio a decisão. O autor mostrar os principais cálculos efetuados durante a pesquisa, objetivando permitir ao gerente de portfólio a compreensão satisfatória da técnica, assim como a complexidade da vultuosidade de cálculos a serem efetuados manualmente, além de ressaltar que o método serve como suporte para tomada de decisão, pois a mesma pressupõe uma compreensão mais abrangente e complexa do que o uso particular de um método específica, enquanto este, também aplica o método AHP para priorização de projetos da gerencia de portfólio, porém fará a utilização de uma ferramenta específica (*Super Decision*) para modelagem do problema e também realiza o estudo de caso com uma empresa real.

### **3.3 Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h**

Neste estudo desenvolvido por Briozo e Musetti (2015), é realizada a aplicação do método AHP de tomada de decisão multicritério com o objetivo de analisar e identificar o local mais sensato para instalação de uma UPA 24h (Unidade de Pronto Atendimento).

A fim de executar a pesquisa, houve a cooperação de profissionais relacionados à gestão pública de um município localizado no interior do Estado de São Paulo, onde foram realizadas uma série de reuniões em conjunto com os participantes com o propósito de apresentar e explicar o método, com a finalidade dos participantes compreenderem o método e possibilitar a definição dos critérios, subcritérios e verificar as possibilidades de localização. Para finalizar, são feitos os passos de validar o modelo elaborado e aplicar os questionários a fim de obter o ranqueamento das possibilidades de localização.

Por fim, é feita a aplicação do método AHP, que permitiu hierarquizar as localizações

candidatas, gerou informações significantes para auxiliar o gestor municipal a tomar a decisão do local de instalação da UPA 24h.

Briozo e Musetti (2015) procuram em seu estudo, utilizar o método de tomada de decisão multicritério AHP para gerar uma lista hierárquica das melhores localizações que foram definidas, para realizar a instalação da UPA 24h, enquanto este, também utiliza o método AHP para auxiliar o gestor, porém está relacionada a priorização e seleção de projetos de software, disponíveis em um portfólio, e faz a aplicação do método através da ferramenta *Super Decision*.

### 3.4 Tabela de Comparação dos Trabalhos

A tabela 3 faz análise entre os trabalhos relacionados e este trabalho.

Tabela 3 – Comparação dos trabalhos relacionados

	Método AHP	Área de Atuação	Uso de ferramenta
Trabalho atual	Sim	Seleção e priorização de projetos	Super Decision
Silva <i>et al.</i> (2016)	Sim	Seleção de fornecedores	Não Utiliza
Briozo e Musetti (2015)	Sim	Seleção de Localização	Expert Choice 11
Vargas (2010)	Sim	Seleção e priorização de projetos	Não Utiliza

Fonte: Autor

## 4 METODOLOGIA PROPOSTA

Este trabalho propõe a aplicação do método multicritério *Analytic Hierarchy Process* para que se possa avaliar sua viabilidade como ferramenta para auxiliar aos tomadores de decisão da área de gerenciamento de projetos de portfólio.

**1º Passo:** Para realizar a proposta, é necessário definir a instituição, seja ela privada ou pública, em que haverá a execução a pesquisa. Este trabalho utilizou a instituição NPI(Núcleo de Práticas em Informatica), que tem como objetivo, atender a comunidade acadêmica e a sociedade do Sertão Central com soluções de TI.

**2º Passo:** Logo após a definição da organização, devem ser definidos um grupo de critérios e subcritérios, sejam eles qualitativos ou quantitativos, e estabelecer os pesos de importância de cada um. Os critérios e pesos devem ser estabelecidos de acordo com o que é mais importante para atingir os objetivos estratégicos da instituição.

Para realizar a coleta dessas informações, houveram entrevistas com a gestora do portfólio de projetos, e processo foi dividido em algumas fases, são elas:

1. Explicação do método AHP para os participantes do processo, para que haja uma compreensão de seu funcionamento, assim havendo um maior engajamento dos integrantes, e um estabelecimento de compromisso.
2. Entrevista não estruturada, para definir os critérios e subcritérios de comparação dos projetos.
3. Entrevista estruturada com resolução de um questionário, para definir os pesos de importância de cada critério, de acordo com os objetivos da instituição.
4. Coleta dos projetos em produção, para realização da seleção e priorização.

**3º Passo:** Realizar a coleta do portfólio de projetos de *software*, assim definindo as alternativas necessárias para aplicação do modelo AHP, que no caso são todos os projetos em produção. Para realizar a coleta desses dados, foi realizada uma entrevista estruturada com resolução de um questionário, para definir os pesos de importância de cada projeto em relação a determinado critério, de acordo com os objetivos da instituição.

**4º Passo:** Após a coleta de todos os dados fundamentais para a aplicação do método AHP, é realizada a montagem da estrutura hierárquica de acordo com as informações coletadas.

**5º Passo:** É realizada a modelagem do problema na ferramenta *Super Decision*, passando os elementos obtidos, que são os critérios, pesos e alternativas. Após a modelagem a ferramenta gera um ranking das propostas do portfólio de projetos, além de o material exibir o

grau de confiabilidade do resultado retornado, através do cálculo da consistência lógica.

O resultado obtido no processo de modelagem do problema, serve para o tomador de decisão como um item de auxílio, para escolher quais projetos deveram ser priorizados.

**6º Passo:** Por fim, é realizada a validação dos resultados obtidos utilizando o método da validade de aparência, com o gestor do portfólio de projetos da organização e especialistas (gestores e desenvolvedores), através de uma entrevista estruturada com uso de questionário, que busca avaliar se os valores que estão disponíveis podem auxiliar no processo decisório. O questionário utilizado encontra-se no Apêndice D.

## 5 ASPECTOS METODOLÓGICOS

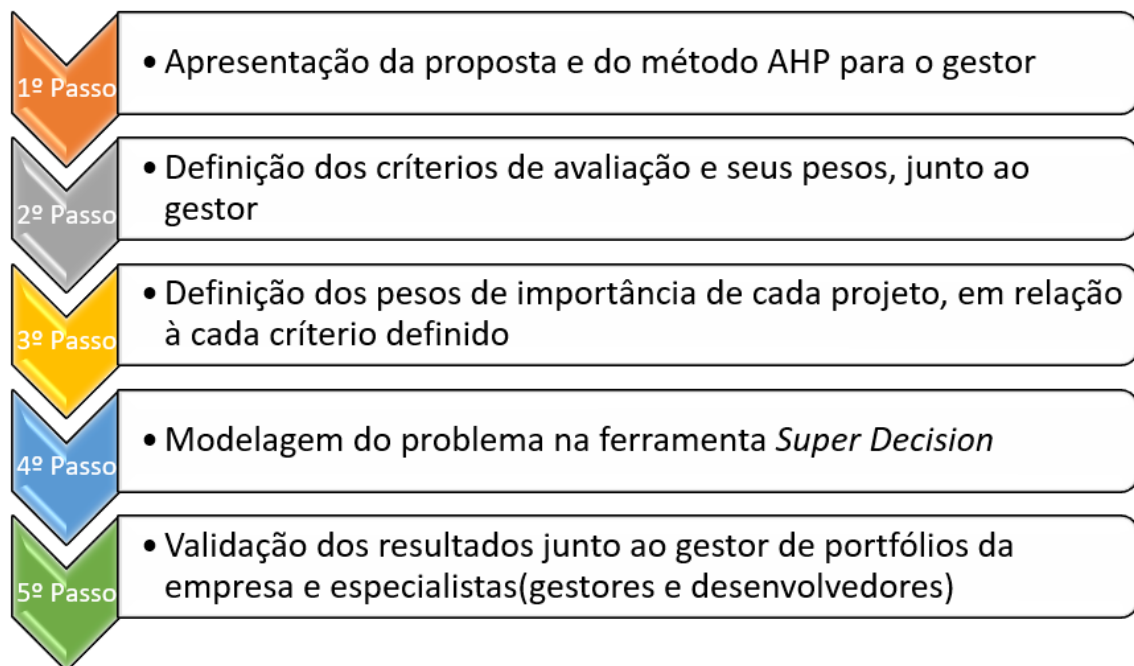
Este capítulo relata a categoria de pesquisa aplicada neste trabalho, as estratégias para coleta e análise dos dados, e a amostra usada no estudo. Além do mais, são exibidas as etapas desenvolvidas no estudo e as limitações do método de estudo.

### 5.1 Planejamento da Pesquisa

O trabalho aplica um modelo multicritério, no caso o método *Analytic Hierarchy Process*, para auxiliar no processo de seleção e priorização de projetos de *software* disponíveis em um portfólio.

A metodologia do trabalho adota um estudo de caso como estratégia de pesquisa. Os critérios, seus respectivos pesos e as alternativas são coletados. Para alcançar tal objetivo os passos ilustrados na Figura 2 foram executados.

Figura 2 – Planejamento da Pesquisa



Fonte: O Autor

Para coletar os dados foram realizadas entrevistas não estruturadas, que de acordo com Laville e Dionne (1999), o entrevistado tem a liberdade de definir a forma de desenvolver sua resposta, permitindo explorar uma determinada questão de forma ampla. Foi realizada uma entrevista com o gerente do portfólio de projetos da empresa, onde foi explicado o objetivo do trabalho e uma breve explicação do funcionamento do método AHP, e posteriormente, foram

coletadas informações que foram utilizadas para definir a estrutura básica.

Para definição dos critérios e subcritérios de avaliação, e seus respectivos pesos de importância, foi realizada uma entrevista estruturada com a gestora de portfólios da empresa. Nesta entrevista foi preenchido o formulário de comparação dos critérios e subcritérios, em conformidade com o modelo apresentado no Apêndice A.

Para definição dos pesos de importância das alternativas em relação a um determinado critério ou subcritério, foi realizada uma entrevista estruturada com a gestora de portfólios, com o preenchimento do formulário apresentado no Apêndice B.

Para realizar a modelagem e análise das informações coletadas, foi utilizada a ferramenta *Super Decision*.

Por fim, a validação do modelo foi feita utilizando o método da validade de aparência, com a gestora do NPI e especialistas (gestores e desenvolvedores), através de uma entrevista estruturada, com uso de questionário. O questionário utilizado encontra-se no Apêndice D.

## 5.2 Tipo do Estudo

Este trabalho utiliza como estratégia de pesquisa, o estudo de caso, visto que segundo Deus *et al.* (2010), este tipo de estudo dá ênfase em uma determinada situação, um caso particular, o que lhe torna um modelo adequado para investigação de problemas práticos.

O estudo de caso pode proporcionar ao pesquisador a ampliar suas experiências, conceber novos sentidos, ou comprovar o que já se tinha o conhecimento. Além do mais, este tipo de estratégia oferece a viabilidade de ter uma visão ampla e profunda de uma organização, pois possibilita ao investigador apresentar situações reais sem danos de sua dinamicidade proveniente. Referente à forma de abordagem, denota-se por ser do tipo qualitativo. De acordo com Boaventura (2004), este modelo de pesquisa é descritiva e, devido os dados não poderem ser quantificáveis, são avaliados indutivamente, priorizando o método e o significado dos eventos em toda a sua complexidade e contexto proveniente.

Em relação aos objetivos, este trabalho pode ser classificado como exploratório, pois segundo Piovesan e Temporini (1995), a pesquisa exploratória pode ser utilizada para três fins:

- Produzir um método que poderá ser utilizado, futuramente, de forma ampla;
- Possibilitar um melhor entendimento ao investigador sobre uma situação estabelecida;
- Experienciar a prática de um método em estudo.



### 5.3 Passos Realizados no Estudo

Segundo André (2005), para realizar o desenvolvimento de um estudo de caso, alguns passos devem ser desenvolvidos, são eles:

1. Fase exploratória: Nesta etapa o pesquisador entra em contato com o cenário a ser examinado para determinar o caso, aprovar ou não questões iniciais, definir procedimentos, estabelecer os contatos, identificar pessoas e determinar ferramentas de coleta;
2. Fase de coleta das informações ou de delimitação da proposta;
3. Fase de análise metódica das informações.

De acordo com as necessidades surgidas no decorrer da pesquisa, as fases podem ser ajustadas ou até mesmo sobrepostas (ANDRÉ, 2005). Desta forma, este estudo foi executado seguindo as etapas seguintes:

1. Definição da Proposta: Nesta fase entrou-se em contato com a gerente de portfólios da empresa. Também foi delimitado o tema de pesquisa e realizado a definição dos métodos de coleta de dados;
2. Coleta de dados: Nesta fase foi feita a coleta das informações na organização, construção da estrutura hierárquica do problema e a execução do método de tomada de decisão multicritério AHP;
3. Análise dos dados: As informações coletadas foram analisadas para o alcance da lista priorizada dos projetos do portfólio;
4. Validação: Os resultados obtidos são validados com a gestora do portfólio de projetos da empresa e especialistas (gestores e desenvolvedores).

### 5.4 Validação da Pesquisa

Para validação do modelo apresentado, os resultados obtidos resultantes da modelagem realizada utilizando as informações coletadas anteriormente foram apresentadas a gestora de portfólio da empresa. O experimento e os resultados também foram apresentados a especialistas (gestores e desenvolvedores), e posteriormente, foi solicitado a todos os participantes à resolução de um questionário, conforme detalhado no Apêndice D, indicando, em sua visão, se o modelo parece ser adequado. Para validar os resultados, foi utilizado o método da validade de aparência.

## 6 ESTUDO DE CASO

Este capítulo relata o estudo de caso, exibindo todos os passos realizados para sua execução.

### 6.1 Unidade de Análise

O estudo de caso foi desenvolvido no NPI(Núcleo de Práticas em Informática) que pertence a Universidade Federal do Ceará, e foi criado visando de atender a comunidade acadêmica e a sociedade do Sertão Central com soluções de TI.

O NPI tem como missão produzir e entregar soluções de tecnologia da informação e comunicação que auxiliem o desenvolvimento da comunidade acadêmica e seus associados na região do Sertão Central cearense, sendo padrão de referência na integração entre ensino e prática profissional na área de informática.

O NPI é composto por dois professores orientadores, quatro gerentes de projetos, uma coordenadora e gerente, e o grupo de desenvolvedores é composto por estagiários que estão cursando algum dos cursos de graduação na Universidade Federal do Ceará campus Quixadá.

### 6.2 Projetos

A lista de projetos avaliadas neste estudo de caso, são:

- **Prontuário Eletrônico Odontológico**

- Por meio do prontuário eletrônico odontológico é possível realizar o acompanhamento integrado dos pacientes atendidos nas diversas clínicas de Odontologia da Universidade Federal do Ceará. O sistema armazena o histórico de atendimentos dos pacientes e fornece todas as informações de procedimentos e tratamentos realizados. Além disso, atende a demanda acadêmica do curso de Odontologia permitindo que os professores acompanhem os atendimentos realizados pelos alunos em cada disciplina, validem esses atendimentos e ainda façam uma avaliação individual de cada atendimento realizado.
- Impacto: o sistema permitirá um maior controle dos atendimentos realizados e um melhor acompanhamento dos pacientes através de um prontuário único. Além disso, será possível diminuir o tempo de espera de um paciente, uma vez que haverá um melhor controle dos pacientes que estão aguardando atendimento e quais as

suas necessidades de atendimento. Atualmente, o sistema já possui cerca de 2.200 pacientes e 2.300 atendimentos realizados em Fortaleza.

- **Gestão de Riscos**

- Sistema com o objetivo de gerenciar os riscos da universidade através de uma plataforma única que permite a identificação, análise, tratamento, gerenciamento e comunicação dos riscos em cada unidade da universidade.
- Impacto: a ser utilizado por toda a universidade, permitirá uma melhor gestão dos riscos, contribuindo para uma melhoria na governança da instituição.

- **Exames de Proficiência Leitora**

- Este projeto tem como objetivo automatizar o processo de realização do Exame de Proficiência Leitora em Língua Inglesa da Casa de Cultura Britânica da UFC. O sistema abrangerá todo o processo, desde a inscrição do candidato até o resultado final, permitindo uma maior agilidade e uma melhor comunicação durante esse processo.
- Impacto: melhoria no processo do exame para cerca de 600 candidatos por semestre e também melhoria na gestão do processo por parte da Casa de Cultura Britânica.

- **Gestão por Competência**

- Sistema tem como objetivo automatizar o processo de gestão por competência, cujo modelo se propõe a promover a qualidade na prestação do serviço público, com base no desenvolvimento das competências individuais (conhecimentos, habilidades e atitudes) do servidor, conforme as diretrizes propostas no Decreto nº 5.707/2006. Este modelo de gestão busca identificar as competências principais dos servidores e favorecer o desenvolvimento contínuo e sistemático, permitindo a construção de um programa de capacitação em função da área de atuação e do nível de aprofundamento necessário para cada servidor. Dessa forma, contribui para uma melhor compreensão do conjunto de competências necessárias ao desempenho excelente dos servidores que atuam nos diversos setores da instituição, favorecendo o autodesenvolvimento profissional e o alcance dos objetivos institucionais.
- Impacto: este modelo configura-se como inovador e estratégico, formalizando na instituição o permanente desenvolvimento de pessoas baseado em competências. O modelo, por meio da criação de um banco de talentos, também permite identificar potenciais líderes, subsidiando o processo sucessório de gestores, e auxiliando no

processo de movimentação de pessoal dentro da instituição.

- **Gerenciamento de Projetos Sociais**

- Sistema de gerenciamento de projetos sociais, desenvolvido em parceria com a ONG We World, que visa a organização e sistematização das informações das ações e projetos desenvolvidos com seus parceiros em 20 municípios do estado do Ceará. São realizadas atividades de formação para mais de 1200 professores em 126 escolas, alcançando mais de 20 mil estudantes.
- Impacto: o gerenciamento das informações relacionadas ao projetos desenvolvidos e a comunicação contribuem para se alcançar bons resultados durante a execução dos projetos. O sistema permitirá um melhor gerenciamento e acompanhamento das ações realizadas, possibilitando traçar melhores estratégias para melhoria das ações e atendimento a um público maior.

- **Progressão Funcional Docente**

- Módulo do SI3 que permite a automatização do processo de progressão funcional dos docentes, de forma a dar celeridade a esse processo.
- Impacto: maior celeridade nos processos de progressão funcional dos docentes.

- **Jogo "O Quinze"**

- Jogo mobile baseado na obra “O Quinze” de Rachel de Queiroz. Tem como objetivo contar a história de Chico Bento e sua família, retirantes em meio a seca, de forma lúdica, promovendo o interesse de jovens pela literatura, em especial a literatura regional.
- Impacto: maior interesse dos jovens pela literatura regional.

### 6.3 Critérios de Comparação

Para realização deste estudo de caso, foram adotados alguns critérios para comparação dos projetos, são eles:

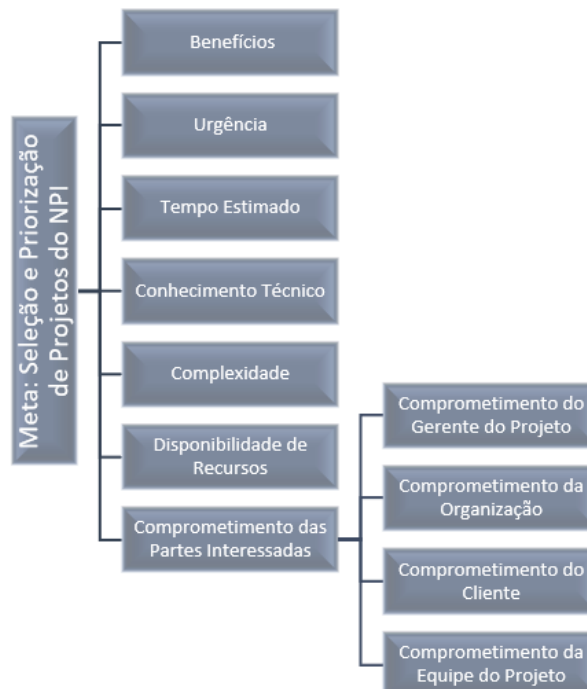
- Benefícios - Se refere a contribuição que os projetos disponíveis podem trazer a instituição.
- Complexidade - Se refere ao quão complexo é o sistema, considerando a dificuldade para a implementação, tecnologias utilizadas, entre outros.
- Tempo Estimado - Trata-se do tempo estimado que será necessário para conclusão do projeto.
- Conhecimento Técnico - Diz respeito ao nível de exigência que cada projeto tem, em

relação ao conhecimento de outras áreas.

- Urgência – Determina o nível de urgência do projeto. Projetos urgentes demandam execução e decisão imediata e têm maior precedência do que propostas não urgentes.
- Disponibilidade de Recursos – Trata-se dos recursos gerais disponíveis para o desenvolvimento do projeto.
- Comprometimento das Partes Interessadas – Conjunto de critérios que avalia o nível de comprometimento das partes interessadas com o projeto. Quanto mais alto é o compromisso com o projeto, mais preferencial o projeto se torna. Para avaliar este critério, será desmembrado nos diferentes interessados: Comprometimento do cliente, Comprometimento da organização, Comprometimento da equipe do projeto, Comprometimento do gerente do projeto.

A Figura 3 retrata a estrutura hierárquica do problema. O nível inicial é dado pelo objetivo que pretende-se alcançar, no caso seleção e priorização de projetos. O segundo nível é composto pelos aspectos mais importantes para o gestor nos critérios de avaliação. No terceiro nível estão os subcritérios referentes aos seus respectivos critérios.

Figura 3 – Estrutura Hierárquica do Problema

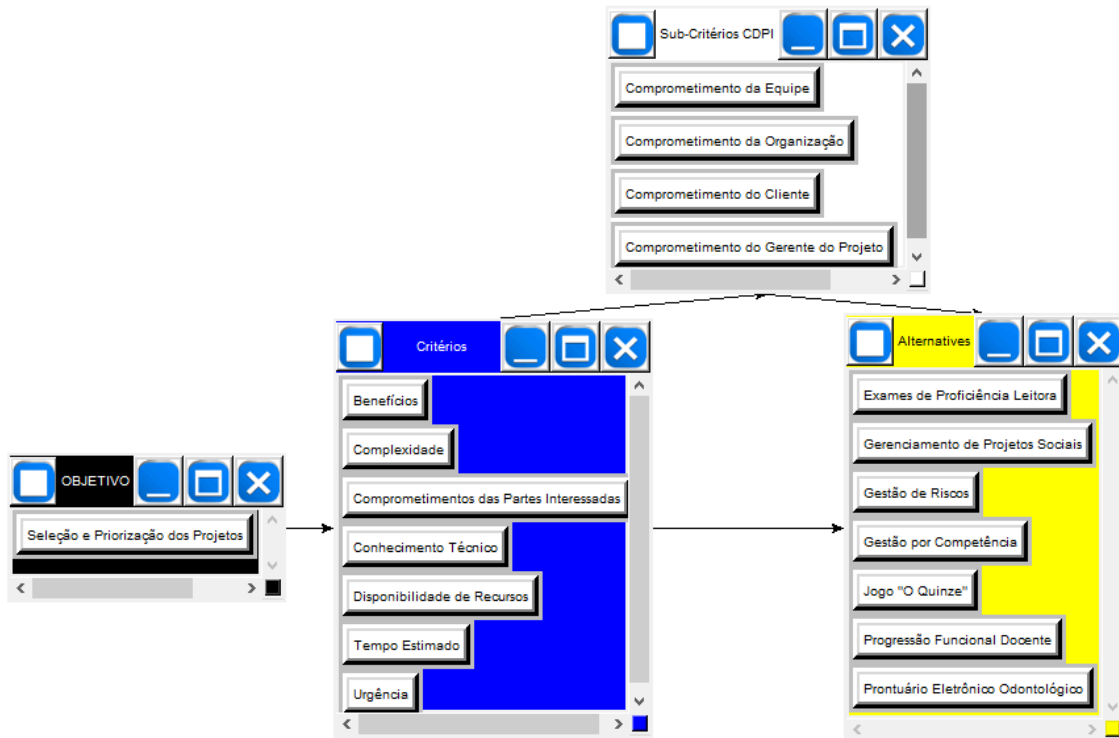


Fonte: O Autor

## 6.4 Aplicação do método AHP

O primeiro passo foi modelar o problema na ferramenta *Super Decision*, definindo sua hierarquia composta por objetivo, critérios, subcritérios e alternativas, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Modelagem da Hierarquia do Problema na Ferramenta



Fonte: O Autor

Definida a hierarquia, é realizada a comparação par a par entre os critérios definidos anteriormente. Para isso, é necessário definir os pesos de cada critério, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Matriz de definição dos pesos dos critérios

Critérios	Benefícios	Complexidade	Tempo Estimado	Conhecimento Técnico	Urgência	Disponibilidade de Recursos	Comprometimento das Partes Interessadas
Benefícios	1	7	6	4	7	4	2
Complexidade	1/7	1	3	1/4	2	1/3	1/6
Tempo Estimado	1/6	1/3	1	1/6	1/2	1/8	1/7
Conhecimento Técnico	1/4	4	6	1	6	2	2
Urgência	1/7	1/2	2	1/6	1	1/7	1/6
Disponibilidade de Recursos	1/4	3	8	1/2	7	1	1
Comprometimento das Partes Interessadas	1/2	6	7	1/2	6	1	1

Fonte: O Autor

A ferramenta fornece várias opções para definição dos valores, e foi utilizado o método questionário para definir os pesos de importância de cada critério em relação ao outro, como mostra a Figura 5.

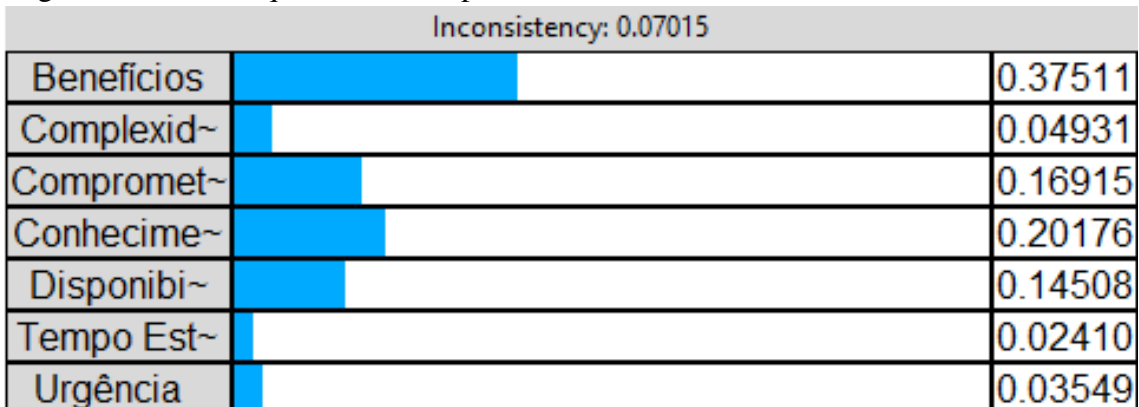
Figura 5 – Definição dos pesos na ferramenta



Fonte: O Autor

A ferramenta também gera um gráfico mostrando a importância de cada critério de acordo com os pesos definidos pelo usuário, e dá o índice de consistência, como mostra a Figura 6. O índice é menor que 10%, então o resultado está consistente.

Figura 6 – Gráfico que retrata a importância de cada critério.



Fonte: O Autor

O próximo passo é realizar a comparação dos subcritérios, referente ao critério Comprometimento das Partes Interessadas. A Tabela 5 mostra os pesos de cada subcritério.

Tabela 5 – Matriz de definição dos pesos dos subcritérios.

Critérios	Comprometimento do Cliente	Comprometimento da Equipe do Projeto	Comprometimento do Gerente do Projeto	Comprometimento da Organização
Comprometimento do Cliente	1	1/7	1/4	1/3
Comprometimento da Equipe do Projeto	7	1	5	4
Comprometimento do Gerente do Projeto	4	1/5	1	3
Comprometimento da Organização	3	1/4	1/3	1

Fonte: O Autor

Por fim, é realizada a comparação entre as alternativas, levando em consideração cada critério estabelecido. Portanto serão realizadas as comparações dos projetos, levando em consideração os Benefícios, Complexidade, Conhecimento técnico, Tempo Estimado, Urgência, Comprometimento das Partes Interessadas.








A definição dos pesos na ferramenta e os gráficos de importância das alternativas em relação a cada critério, podem ser encontradas no Apêndice C.



## 7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a aplicação de todas as etapas na ferramenta *Super Decision*, é gerada uma lista dos projetos priorizados, como mostra a Figura 7.

Figura 7 – Portfólio de projetos priorizado

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Exames de Proficiência Leitora		0.358522	0.086344	0.039482
Gerenciamento de Projetos Sociais		0.216398	0.052116	0.023831
Gestão de Riscos		0.433098	0.104304	0.047695
Gestão por Competência		1.000000	0.240832	0.110125
Jogo "O Quinze"		0.448285	0.107961	0.049367
Progressão Funcional Docente		0.782494	0.188449	0.086172
Prontuário Eletrônico Odontológico		0.913479	0.219995	0.100597

Fonte: O Autor

Através dos critérios definidos, e seus respectivos pesos de importância, além da comparação das alternativas em relação a cada critério e subcritério, chegamos a conclusão que a ordem de priorização é:

1. Gestão por Competência com 24,08%
2. Prontuário Eletrônico Odontológico com 21,99%
3. Progressão Funcional Docente com 18,84%
4. Jogo "O Quinze" com 10,79%
5. Gestão de Riscos com 10,43%
6. Exame de Proficiência Leitora com 08,63%
7. Gerenciamento de Projetos Sociais com 05,21%

Vale ressaltar que durante todo o processo, os índices de consistência foram avaliados, e todos estavam dentro do percentual recomendado, no caso 10%, o que torna o resultado da priorização consistente. Os índices estão localizados nos gráficos, disponíveis no Apêndice C.

## 8 VALIDAÇÃO DO MODELO

Para validar o modelo retratado nesta pesquisa foi utilizado o método da validade de aparência. Fazendo o uso deste recurso, o experimento e resultados foram apresentados a dez especialistas, no caso gerentes e desenvolvedores, cujo todos responderam o questionário apresentado no Apêndice D.

### 8.1 1º Hipótese - Utilidade

- Hipótese nula : os especialistas não julgam o modelo útil para auxílio ao processo decisório de seleção e priorização de projetos;
- Hipótese alternativa: o modelo é útil ao processo decisório de seleção e priorização de projetos;
- Medição necessária: utilidade do modelo no processo decisório de seleção e priorização de projetos;

Em relação à utilidade, todos os especialistas participantes (10) consideraram o modelo útil para ser utilizado no processo decisório de seleção e priorização de projetos.

### 8.2 2º Hipótese - Confiabilidade

- Hipótese nula : os especialistas julgam que o modelo não melhora o processo decisório;
- Hipótese alternativa: os especialistas consideram o modelo melhora do processo decisório;
- Medição necessária: o modelo traz a confiança que com seu uso, ocorre uma melhora o processo decisório.

Em relação à confiabilidade, todos os especialistas participantes (10) consideraram o modelo confiável, e que gera melhoria no processo decisório.

### 8.3 3º Hipótese - Precisão

- Hipótese nula: os especialistas julgam que o modelo apresentado não pode produzir resultados considerados precisos o bastante para auxiliar no processo de tomada de decisão;
- Hipótese alternativa: os especialistas consideram que o modelo apresentado produz resultados considerados precisos o bastante para auxiliar no processo de tomada de decisão;
- Medição necessária: precisão do modelo em produzir resultados para auxiliar no processo

de tomada de decisão.

Em relação à Precisão, 9 dos 10 especialistas participantes consideraram o modelo produz resultados considerados precisos o bastante para auxiliar no processo de tomada de decisão.

#### **8.4 4º Hipótese - Consistência**

- Hipótese nula : os especialistas julgam que o modelo apresentado não é consistente e objetivo o bastante para orientar o processo de tomada de decisão;
- Hipótese alternativa: os especialistas consideram que o modelo apresentado é consistente e objetivo o bastante para orientar o processo de tomada de decisão;
- Medição necessária: consistência do modelo em produzir resultados plausíveis e objetivos o bastante para orientar o processo de tomada de decisão.

Em relação à Consistência, todos os especialistas participantes (10) consideraram o modelo consistente, e que produz resultados objetivos o bastante para orientar o processo de tomada de decisão.

#### **8.5 5º Hipótese - Efetividade**

- Hipótese nula : o modelo apresentado não é efetivo para representar o processo decisório. Ao utilizar o modelo para representar a tomada de decisão, menos da maioria absoluta dos especialistas será capaz de identificar os elementos essenciais no processo decisório.
- Hipótese alternativa: o modelo apresentado é efetivo para representar o processo decisório. Ao utilizar o modelo para representar a tomada de decisão, pelo menos a maioria absoluta dos especialistas será capaz de identificar os elementos essenciais no processo decisório.
- Medição necessária: o modelo pode ser considerado efetivo o bastante para nortear a tomada de decisão.

Em relação à Efetividade, 9 dos 10 especialistas participantes consideraram o modelo efetivo para tomada de decisão.

#### **8.6 Sugestões e Comentários**

Alguns especialistas dos que responderam o questionário, forneceram comentários e sugestões de melhoria do modelo, que serão apresentados neste tópico.

"A metodologia aparenta ser bastante útil no processo de decisão na gestão de portfólio, permitindo observar diversos aspectos dos projetos e compará-los. Como sugestão poderia melhorar a apresentação dos resultados e também mostrar os resultados em diversas perspectivas. Outra sugestão é melhorar a forma de coleta dos resultados."(Virgínia Farias de Sousa, gestora do portfólio de projetos do NPI).

"O modelo apresentado no experimento parece ser bem útil para utilização em uma empresa de software, pois existem muitos projetos a serem desenvolvidos e priorizar os mais importantes de acordo com os objetivos da empresa é essencial. Agradeço a oportunidade de participar da pesquisa e recomendarei a utilização do mesmo na empresa que trabalho."(Leo Jaimesson, desenvolvedor na empresa *GreenMile*).

"Levando em consideração a consistência e a precisão, é explícito que o resultado gerado se trata de uma decisão exclusiva do gestor de portfólios da empresa do experimento. O modelo é bem interessante porém necessita que o gestor tenha total conhecimento dos objetivos e pretensões da empresa. No mais, é muito interessante e viável para uso no processo de tomada de decisão."(Nicolas Matos, desenvolvedor pleno na empresa Iteva).

"A utilização do método AHP para a gestão de portfólio mostrou-se ser eficiente. Sendo que o modelo utilizado neste trabalho supriu a necessidade do ambiente em que foi aplicado, gerando resultados com precisão e consistência. Sugiro a utilização deste método em ambientes em que hajam mais de um gestor. Onde os mesmos tenham o mesmo nível de orientação sobre o modelo, e os valores usados para a medição seja o resultado de um consenso entre todos os gestores relacionados ao ambiente em que o modelo será aplicado ou da média sobre os valores utilizados por tais gestores. Contudo, o modelo provou que pode ser utilizado em diversas áreas de uma organização, podendo prover um ótimo auxílio a tomada de decisão."(Lucas Rodrigues, desenvolvedor do NPI).

"O modelo ajuda nessa tomada de decisão devido a muitos fatores, o fato de ter uma representação visual, ajuda no entendimento do modelo, além da possibilidade de aplicar o modelo em diferentes setores de uma empresa, por exemplo."(Nathan Lima, desenvolvedor do NPI).

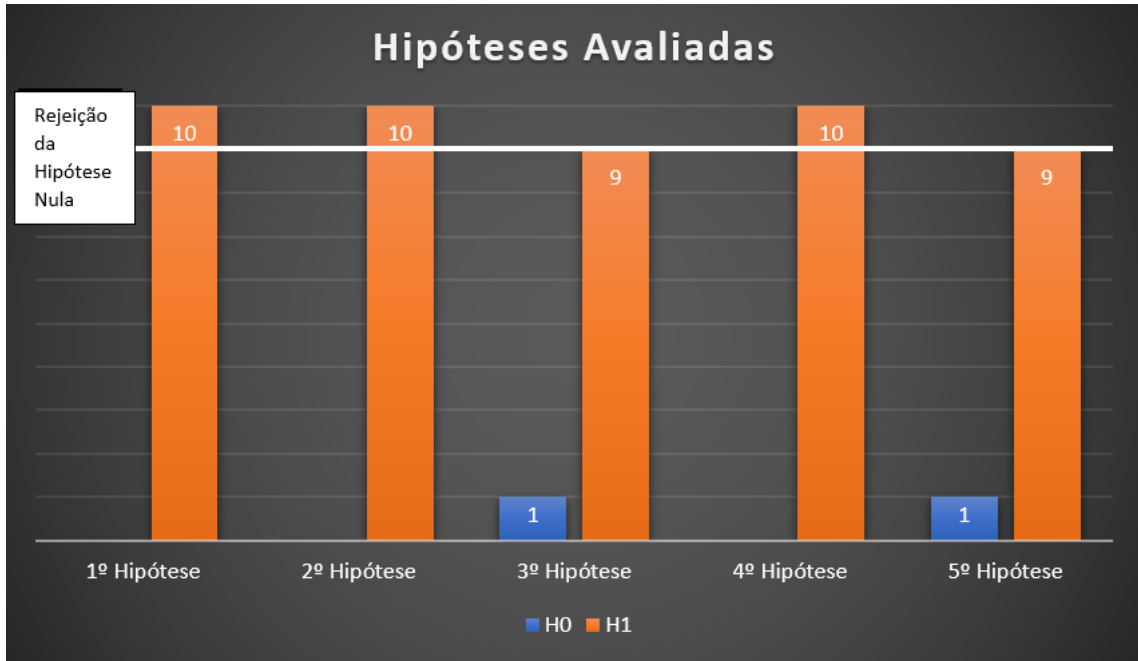
### **8.6.1 Consolidação dos Resultados**

Para realização da verificação das hipóteses nulas, foi utilizado um teste binomial com nível de significância 5% e com 10 tentativas, correspondente ao número de participantes do

questionário. Resultado: a hipótese nula (H0) pode ser rejeitada nos testes de hipóteses, quando pelo menos 9 pessoas entre 10 respondem com sucesso", o que corresponde ao percentual de 90% dos participantes.

Observa-se na Figura 8, que todas as hipóteses avaliadas passaram no teste, o que torna o modelo válido.

Figura 8 – Comparativo entre as hipóteses avaliadas



Fonte: O Autor

## 9 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

### 9.1 Conclusões

O gerenciamento de portfólio de projetos tem função essencial nas organizações, tendo sua utilização de forma regular para selecionar os projetos que estejam em concordância com os objetivos estratégicos da organização, e que forneçam um retorno sem ultrapassar os recursos disponíveis.

Observou-se na literatura a importância relacionada à seleção de projetos alinhados aos objetivos da organização, com o objetivo de construir um portfólio mais eficaz. Também foi entendida a relevância da utilização de métodos de apoio multicritério na seleção e priorização de projetos. O fato de se estabelecer critérios e seus pesos de importância faz com que o método gere um resultado válido e importante para auxiliar os gestores na tomada de decisão.

O presente trabalho contribui exibindo a importância da utilização do método AHP como auxílio a tomada de decisão dos gestores, na seleção e priorização de uma quantidade significativa de projetos disponíveis no portfólio, alinhados aos objetivos organizacionais e aos critérios de comparação definidos, permitindo a priorização e escolha de projetos mais favoráveis.

A utilização do método AHP para suporte a tomada de decisão para seleção e priorização de projetos de um portfólio se mostrou efetiva, tornando o processo de seleção mais transparente para a organização e agregando ao processo decisório todos os atributos tidos como importantes, sejam elas quantitativas ou qualitativas.

É necessário frisar que é de extrema importância ter a convicção de que as partes interessadas proveram as informações necessárias e que os critérios definidos estão não redundantes e integrais, e para tal, os integrantes do processo decisório devem ter entendimento das estratégias da empresa, suas necessidades e objetivos.

Durante a validação, nota-se que o modelo proposto apresentou resultados que permitem afirmar que os objetivos iniciais propostos neste trabalho foram alcançados e a indagação da pesquisa foi respondida com êxito. A participação da gestora durante todo o processo, desde a apresentação do modelo até a validação do problema, reforça a consistência dos resultados sobre o problema da tomada de decisão. Os especialistas participantes da validação expressaram uma forte aprovação do mesmo. Dessa forma, conclui-se que o modelo, é qualificado para auxiliar e apoiar no processo de tomada de decisão, ainda que existam inúmeras dificuldades características do processo decisório.

A limitação encontrada para no desenvolvimento do estudo, diz respeito a utilização da ferramenta *Super Decision*. A versão 3.2, a mais atual do *software* trouxe frequentes falhas no funcionamento, sendo necessário remodelar todo problema em uma versão anterior estável, no caso a 2.10.

## **9.2 Trabalhos Futuros**

Como trabalho futuro recomenda-se a replicação deste trabalho, com a utilização de outro método multicritério de apoio a decisão, no caso o ANP - *Analytic Network Process*, com objetivo de comparação dos métodos, apontando vantagens e desvantagens de cada um.

Outro trabalho futuro seria a replicação do estudo em outra empresa de desenvolvimento de *software* em decisões que envolvam um grupo de pessoas.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. D. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. [S.l.: s.n.], 2005.
- BARBIERI, A. C.; INÁCIO, P. P. A.; LIMA, J. P. Métodos de análise multicritério aplicados a transportes: uma revisão sistemática. In: **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 2516–2527.
- BIBLE, M. J.; BIVINS, S.; BIVINS, S. S. **Mastering Project Portfolio Management: A Systems Approach to Achieving Strategic Objectives**. [S.I]: J. Ross Publishing, 2011.
- BOAVENTURA, E. M. **Metodologia da pesquisa**: monografia, dissertação, tese. [S.I.]: Atlas, 2004.
- BRANS, J.-P.; MARESCHAL, B. Promethee methods. In: **Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys**. Springer, p. 163–186, [S.I.], 2005.
- BRIOZO, R. A.; MUSETTI, M. A. Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma unidade de pronto atendimento–upa 24 h. **Gestão E Produção**, SciELO Brasil, v. 22, n. 4, p. 805–819,[S.I.], 2015.
- CARVALHO, M. d.; LOPES, P.; MARZAGÃO, D. S. L. Gestão de portfólio de projetos: contribuições e tendências da literatura. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 2, p. 433–453, [S.I.], 2013.
- CASTRO, H. G. de; CARVALHO, M. M. de. Gerenciamento do portfólio de projetos: um estudo exploratório. **Gest. Prod., São Carlos**, SciELO Brasil, v. 17, n. 2, p. 283–296, [S.I.], 2010.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. **Portfolio management for new products**. New York : Basic Books, 2001.
- COSTA, H. G. **Introdução ao método de análise hierárquica**: análise multicritério no auxílio à decisão. Niterói: HGC, 2002.
- DEUS, A. M.; CUNHA, D.; MACIEL, E. M. Estudo de caso na pesquisa qualitativa em educação: uma metodologia. **VI Encontro**, v. 2010, [S.I.], 2010.
- DUTRA, C. C. **Modelo econômico-probabilístico para seleção e priorização de projetos**. Tese Doutorado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Porto Alegre, RS, 2012.
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA, S. M. **Apoio à decisão**: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas. [S.l.]: Insular, 2001.
- FAVRETTO, J.; NOTTAR, L. A. Utilização da metodologia analytic hierarchy process (ahp) na definição de um software acadêmico para uma instituição de ensino superior do oeste catarinense. **Sistemas & Gestão**, v. 11, n. 2, p. 183–91, [S.I.], 2016.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de decisão gerencial**: enfoque multicritério . [S.l.]: Editora Atlas SA, 2000.
- GOMES, L. F. A. M.; GONZÁLEZ, M. C. A.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. [S.l.]: Thomson, 2004.



- JAEGER, N.; IGNÁCIO, J. *et al.* **Análise do portfólio de projetos de TI e o seu potencial de inovação para as organizações.** Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010.
- KANG, H.-Y.; LEE, A. H.; LIN, C.-Y. A multiple-criteria supplier evaluation model. In: **IEEE. 2010 International Symposium on Computer, Communication, Control and Automation (3CA).** [S.l.], 2010. v. 2, p. 107–109.
- KERZNER, H. **Gestão de Projetos**—as melhores práticas, trad. Marco Antonio Vieira Borges, Marcelo Klippel e Gustavo Severo Borges—Porto Alegre: Bookman, 2002.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber.** Belo Horizonte: UFMG, p. 340, 1999.
- PERRIN, R. **Real world project management: beyond conventional wisdom, best practices and project methodologies.** [S.l.]: John Wiley & Sons, 2008.
- PIOVESAN, A.; TEMPORINI, E. R. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. **Revista de Saúde Pública, SciELO Public Health,** v. 29, p. 318–325, [S.l.], 1995.
- PMI, P. M. I. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (guia PMBOK).** 6. ed. Newtown Square, PA, USA: [s.n.]. 2017.
- REIS, L. P.; LADEIRA, M. B.; FERNANDES, J. M. Contribuição do método analytic hierarchy process (ahp) para auxílio ao processo decisório de terceirizar ou internalizar atividades no contexto de uma empresa de base tecnológica. **Revista Produção Online,** v. 13, n. 4, p. 1325–1354, [S.l.], 2013.
- RIBEIRO, M. C. d. C. R.; ALVES, A. da S. O problema de seleção de portfólio de projetos de pesquisa em instituições de ensino: um estudo de caso. **Gestão & Produção, SciELO Brasil,** v. 24, n. 1, p. 25–39, [S.l.], 2017.
- RODRIGUES, F.; MARTINS, W.; MONTEIRO, A. **O Processo de Decisão Baseado em um Método de Análise Hierárquica na Tomada de Decisão Sobre Investimentos. Gestão logística do transporte de cargas.** São Paulo: Atlas. 2001.
- ROQUE, J. R.; CARVALHO, M. d. **Gerenciamento de projetos na prática: casos brasileiros.** São Paulo: Atlas, 2006.
- SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica** São Paulo: Makron. 1991.
- SILVA, D. da; DANI, A. C.; KROENKE, A.; HEIN, N. Aplicação do método ahp no processo de seleção de fornecedores em uma empresa de santa catarina. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL(SBPO).48., Anais [...]** .Vitória, ES:[s.n.]. 2016.
- SOUZA, M. P. de. **Utilização de lógica fuzzy no apoio à decisão multicritério.** Tese (Doutorado) — UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 2006.
- TREVIZANO, W. A.; FREITAS, A. L. P. Emprego do método da análise hierárquica (ahp) na seleção de processadores. In: **XXV ENCONTRO NAC. DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENESEP).25. Anais [...]**, Porto Alegre, RS, 2005. p. 1-8.
- TRIANANTAPHYLLOU, E. Multi-criteria decision making methods. In : **Multi-criteria decision making methods: A comparative study.** [S.l.]: Springer, p. 5–21, 2000.

VARGAS, R. V. Using the analytic hierarchy process (ahp) to select and prioritize projects in a portfolio. In: **PMI global congress**. [S.l.: s.n.], 2010. p. 1–22.

VINCKE, P. **Multicriteria decision-aid**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1992.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA COLETA DOS PESOS DOS CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS

O questionário foi criado utilizando a ferramenta Word.

**INSTRUÇÕES** – Utilizar a escala fundamental de Saaty, para definir o peso de importância de um critério X em relação a um critério Y.

ESCALA	AVALIAÇÃO NUMÉRICA	RECÍPROCO
Extremamente preferido	9	1/9
Muito forte a extremo	8	1/8
Muito fortemente preferido	7	1/7
Forte a muito forte	6	1/6
Fortemente preferido	5	1/5
Moderado a forte	4	1/4
Moderadamente preferido	3	1/3
Igual a moderado	2	1/2
Igualmente preferido	1	1

\* COMPARAÇÃO DE SUBCRITÉRIOS (COMPROMETIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS)

BENEFÍCIOS	<del>9</del>	<del>8</del>	<del>6</del>	<del>5</del>	<del>3</del>	<del>2</del>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	COMPLEXIDADE		
BENEFÍCIOS	9	8	7	<del>6</del>	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TEMPO ESTIMADO
BENEFÍCIOS	9	8	7	6	5	<del>4</del>	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CONHECIMENTO TEC
BENEFÍCIOS	9	8	<del>7</del>	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	URGENCIA
BENEFÍCIOS	9	8	7	6	5	<del>4</del>	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DISPONIBILIDADE DE RECURSOS
BENEFÍCIOS	9	8	7	6	5	4	3	<del>2</del>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	COMPROMETIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS
COMPLEXIDADE	9	8	7	6	5	4	<del>3</del>	2	1	2	<del>3</del>	4	5	6	7	8	9	TEMPO ESTIMADO
COMPLEXIDADE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	<del>4</del>	5	6	7	8	9	CONHECIMENTO TEC
COMPLEXIDADE	9	8	7	6	5	4	3	<del>2</del>	1	<del>2</del>	3	4	5	6	7	8	9	URGENCIA
COMPLEXIDADE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	<del>3</del>	4	5	6	7	<del>8</del>	9	DISPONIBILIDADE DE RECURSOS
COMPLEXIDADE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	<del>6</del>	7	8	<del>9</del>	COMPROMETIMENTO DAS PARTES INT.
TEMPO ESTIMADO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	<del>8</del>	9	CONHECIMENTO TEC
TEMPO ESTIMADO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	<del>3</del>	4	5	6	7	8	9	URGENCIA
TEMPO ESTIMADO	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	<del>8</del>	9	DISPONIBILIDADE DE RECURSOS

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA COLETA DOS PESOS DAS ALTERNATIVAS, EM RELAÇÃO A CADA CRITÉRIO E SUBCRITÉRIO

O questionário foi criado utilizando a ferramenta Word.

**INSTRUÇÕES** – Utilizar a escala fundamental de Saaty, para definir o peso de importância de um projeto X em relação a um projeto Y, baseado em um critério de avaliação.

ESCALA	AValiaÇÃO NUMÉRICA	RECÍPROCO
Extremamente preferido	9	1/9
Muito forte a extremo	8	1/8
Muito fortemente preferido	7	1/7
Forte a muito forte	6	1/6
Fortemente preferido	5	1/5
Moderado a forte	4	1/4
Moderadamente preferido	3	1/3
Igual a moderado	2	1/2
Igualmente preferido	1	1

**Projetos que serão utilizados no experimento:**

- Prontuário Eletrônico Odontológico - PEO
- Gestão de Riscos - GR
- Exames de Proficiência Leitora - EPL
- Gestão por Competência - GP
- Gerenciamento de Projetos Sociais - GPS
- Progressão Funcional Docente - PFD
- Jogo "O Quinze" – JOQ

Os critérios marcados com a notação \* são inversamente proporcionais, ou seja, se por exemplo Gestão de Riscos (GR) for mais complexo que o Gestão por Competência (GP), então o GP será avaliado como sendo preferido em relação a GR.

**Benefícios** - Se refere a contribuição que os projetos disponíveis podem trazer ao Cliente.

Benefícios	PEO	GR	EPL	GP	GPS	PFD	JOQ
PEO	1	5	4	1/5	5	1/5	6
GR		1	3	1/4	4	1/4	6
EPL			1	1/6	3	1/4	5
GP				1	5	3	8
GPS					1	1/5	3
PFD						1	8
JOQ							1

**Comprometimento das Partes Interessadas** - Quanto mais alto é o comprometimento com o projeto, mais prioritário o projeto se torna.

Comprometimento das Partes Interessadas	PEO	GR	EPL	GP	GPS	PFD	JOQ
PEO	1	2	1/4	1/2	4	1/2	6
GR		1	1/9	1/8	1/5	1/6	1
EPL			1	1/2	6	3	8
GP				1	8	6	8
GPS					1	2	5
PFD						1	5
JOQ							1

**APÊNDICE C – DEFINIÇÃO DOS PESOS E GRÁFICOS DE IMPORTÂNCIA DAS ALTERNATIVAS EM RELAÇÃO AOS CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS, NA FERRAMENTA *SUPER DECISION***

Figura 9 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Benefícios

Graphical		Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct															
Comparisons wrt "Benefícios" node in "Alternatives" cluster																				
Exames de Proficiência Leitora		is moderately more important than				Gerenciamento de Projetos Sociais														
1.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>
2.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>
3.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>
4.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>
5.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>
6.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>

Figura 10 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Benefícios

Inconsistency: 0.08716		
Exames de~		0.06453
Gerenciam~		0.04135
Gestão de~		0.10057
Gestão po~		0.33865
Jogo "O Q~		0.02210
Progressã~		0.23231
Prontuári~		0.20049

Figura 11 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Complexidade

		Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct														
Comparisons wrt "Complexidade" node in "Alternatives" cluster																				
		Gerenciamento de Projetos Sociais is moderately more important than Exames de Proficiência Leito																		
1.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
2.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
3.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
4.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
5.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
6.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:

Figura 12 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Complexidade

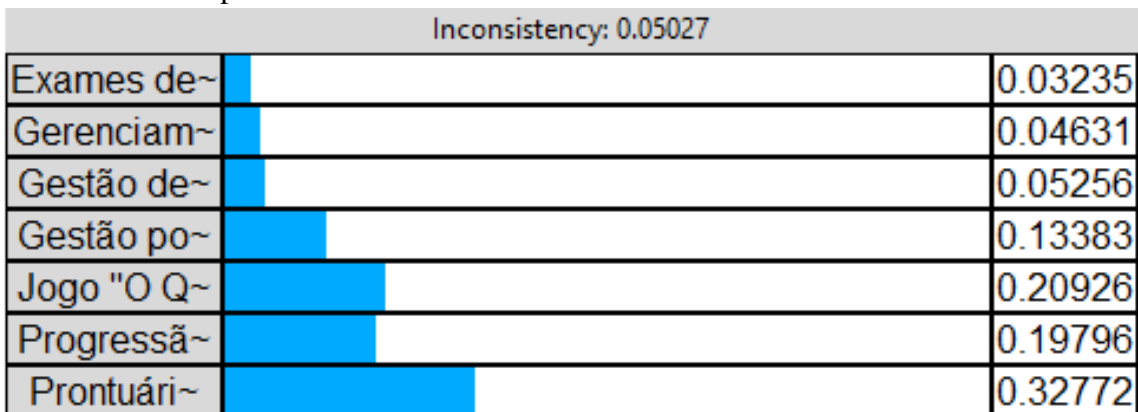


Figura 13 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Tempo Estimado

		Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct														
Comparisons wrt "Tempo Estimado" node in "Alternatives" cluster																				
		Gerenciamento de Projetos Sociais is moderately more important than Exames de Proficiência Leito																		
1.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
2.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
3.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
4.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
5.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
6.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:



Figura 14 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Tempo Estimado

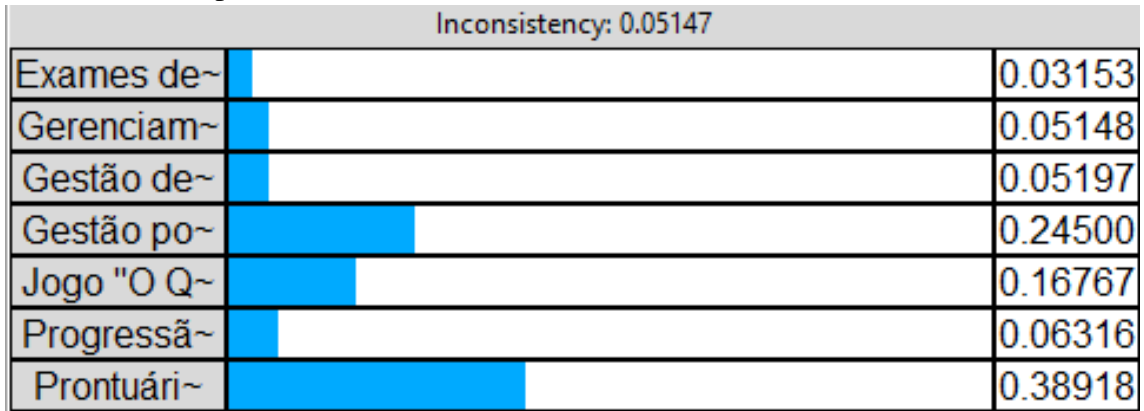


Figura 15 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Urgência

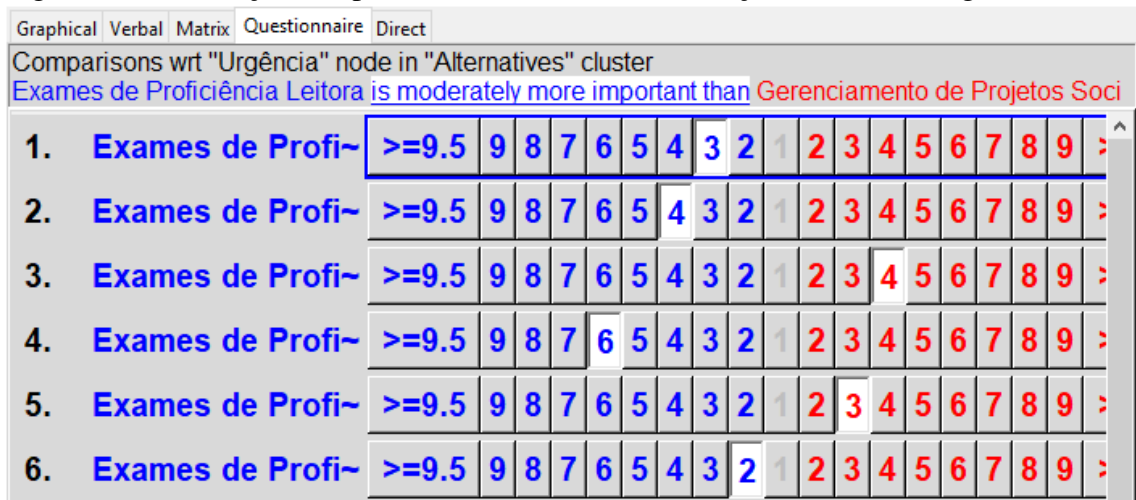


Figura 16 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Urgência

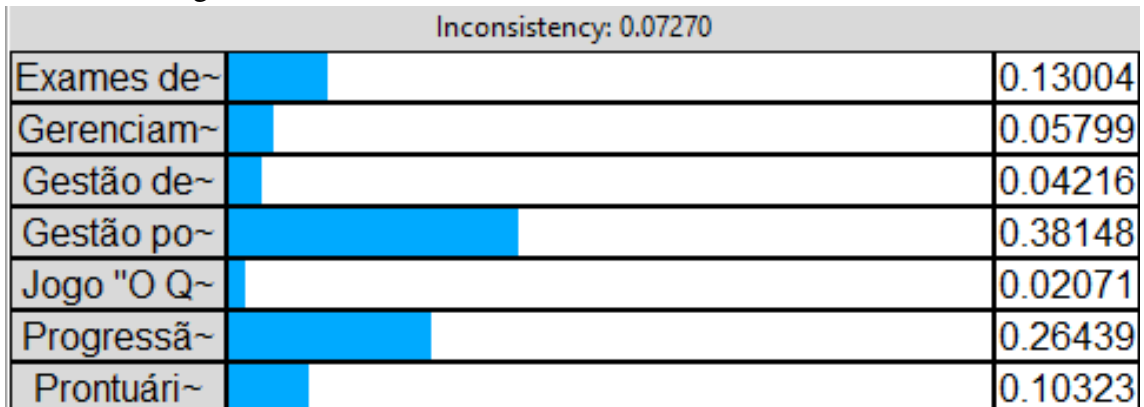


Figura 17 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Disponibilidade de Recursos

		Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct															
		Comparisons wrt "Disponibilidade de Recursos" node in "Alternatives" cluster					Exames de Proficiência Leitora is equally as important as Gerenciamento de Projetos Sociais														
1.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
2.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
3.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
4.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
5.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
6.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	

Figura 18 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Disponibilidade de Recursos

Inconsistency: 0.08524		
Exames de~		0.09261
Gerenciam~		0.07451
Gestão de~		0.11638
Gestão po~		0.34738
Jogo "O Q~		0.04186
Progressã~		0.07941
Prontuári~		0.24785

Figura 19 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao critério Conhecimento Técnico

		Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct															
		Comparisons wrt "Conhecimento Técnico" node in "Alternatives" cluster					Exames de Proficiência Leitora is equally as important as Gerenciamento de Projetos Sociais														
1.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
2.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
3.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
4.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
5.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	
6.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	



Figura 20 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao critério Conhecimento Técnico

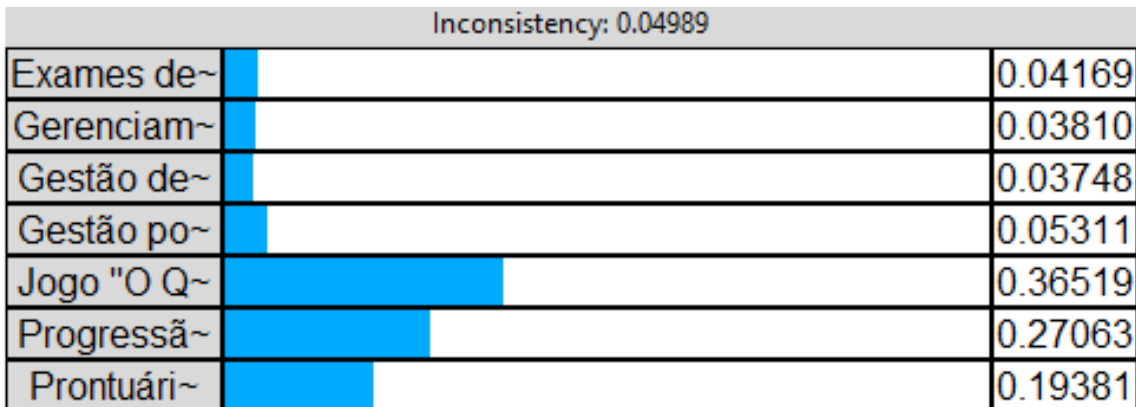


Figura 21 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao subcritério Comprometimento da Equipe do Projeto

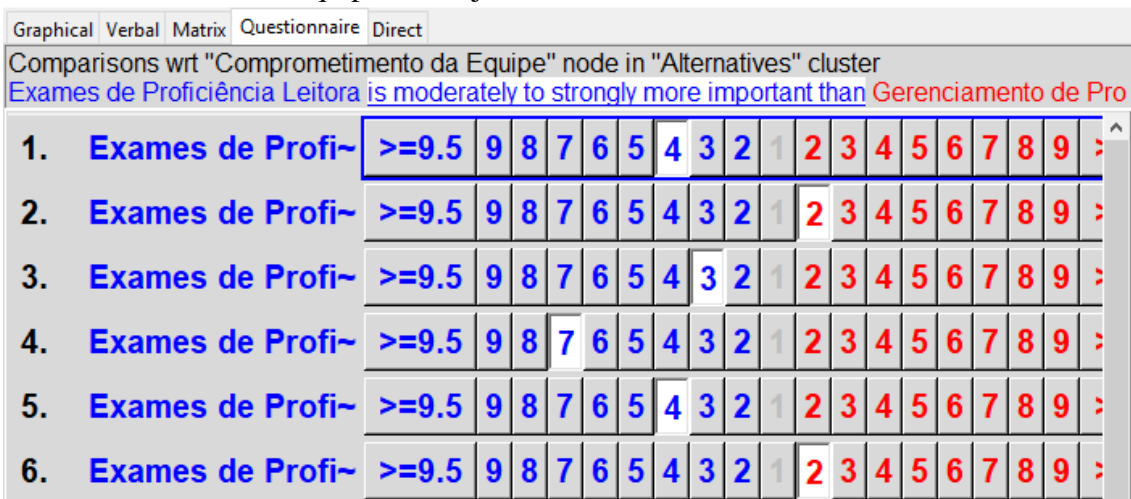


Figura 22 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao subcritério Comprometimento da Equipe do Projeto

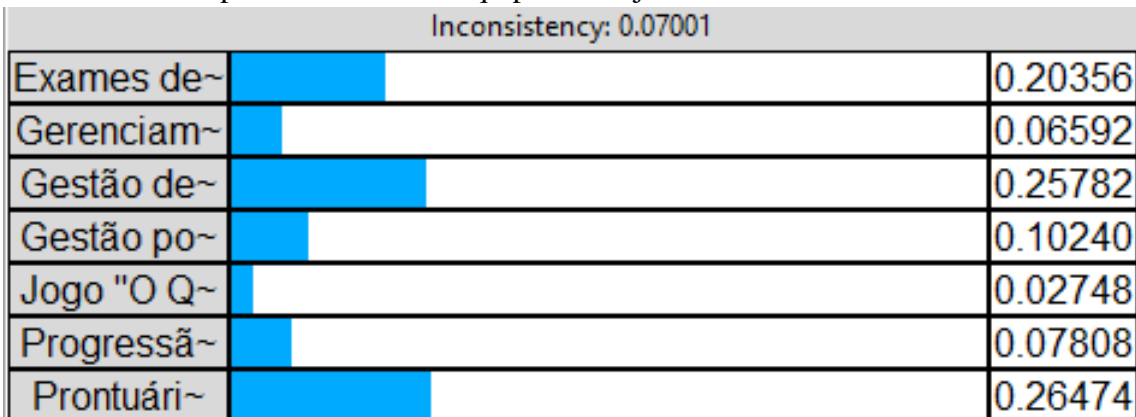


Figura 23 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao subcritério Comprometimento do Gerente do Projeto

		Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct														
Comparisons wrt "Comprometimento do Gerente do Projeto" node in "Alternatives" cluster																				
Exames de Proficiência Leitora		is equally to moderately more important than					Gerenciamento de Proj													
1.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
2.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
3.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
4.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
5.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
6.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:

Figura 24 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao subcritério Comprometimento do Gerente do Projeto

Inconsistency: 0.01490		
Exames de~		0.18796
Gerenciam~		0.11029
Gestão de~		0.11029
Gestão po~		0.25894
Jogo "O Q~		0.03426
Progressã~		0.11029
Prontuári~		0.18796

Figura 25 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao subcritério Comprometimento do Cliente

		Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct														
Comparisons wrt "Comprometimento do Cliente" node in "Alternatives" cluster																				
Exames de Proficiência Leitora		is strongly more important than					Gerenciamento de Projetos Sociais													
1.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
2.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
3.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
4.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
5.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:
6.	Exames de Profi~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:

Figura 26 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao subcritério Comprometimento do Cliente

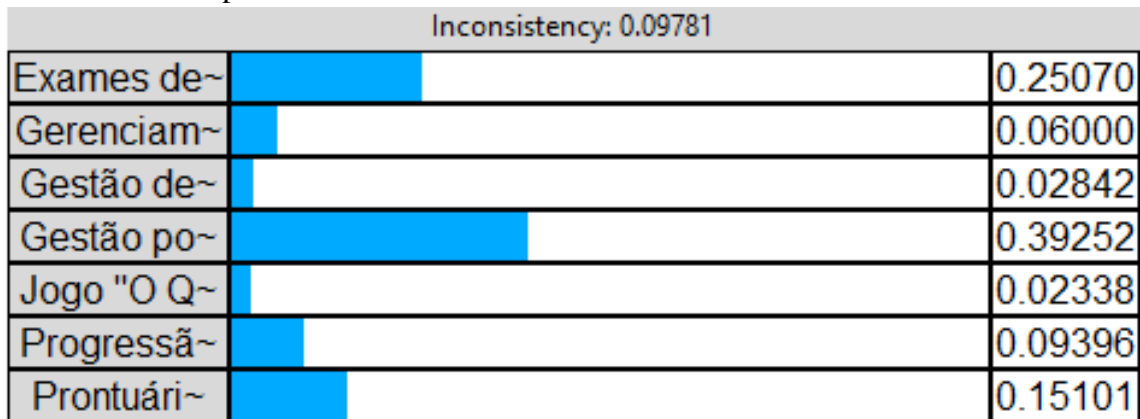


Figura 27 – Definição dos pesos das alternativas, em relação ao subcritério Comprometimento da Organização

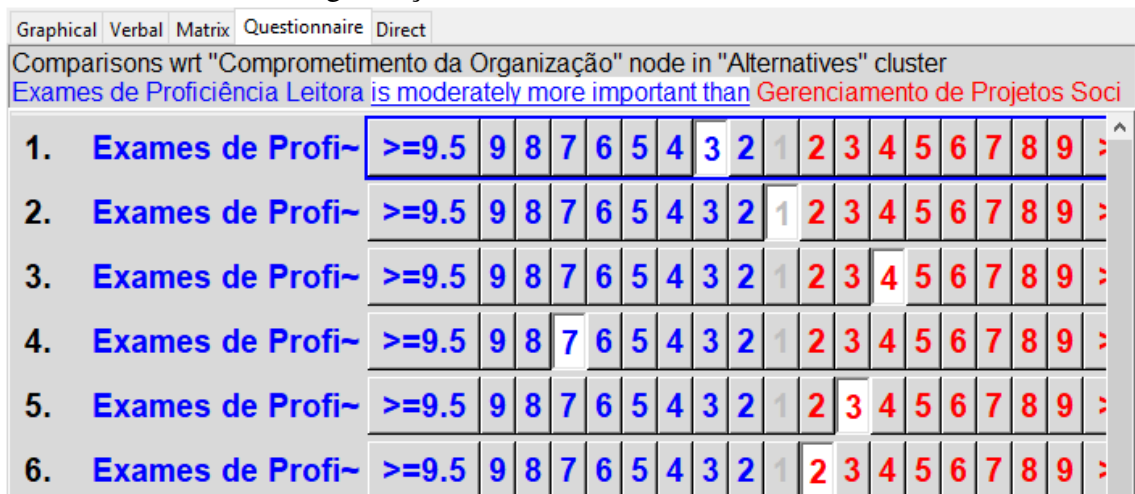
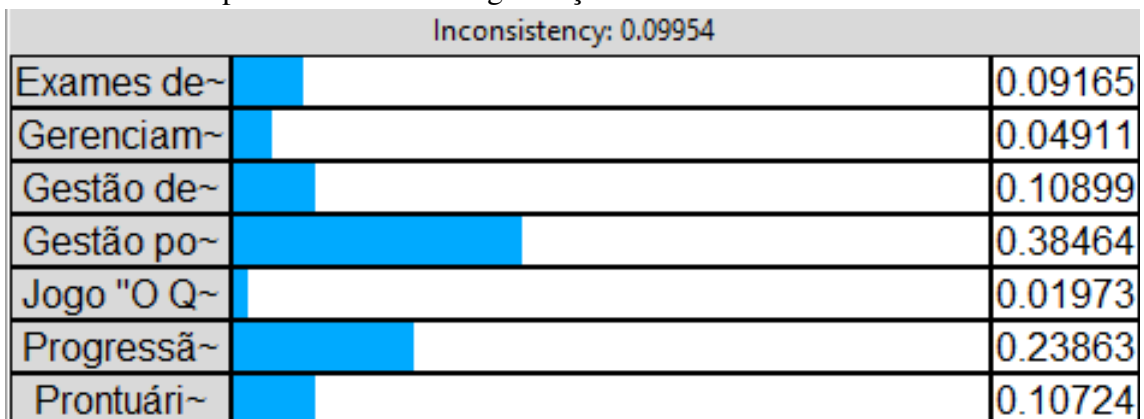


Figura 28 – Gráfico que retrata a importância de cada alternativa, em relação ao subcritério Comprometimento da Organização



## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE APARÊNCIA

O questionário foi criado usando uma ferramenta (Google Forms) que permite a coleta de dados através de um navegador web. A seguir são apresentadas as imagens das telas que foram apresentadas aos especialistas.

### Questionário sobre a utilização do método AHP no processo de tomada de decisão.

Este formulário tem como objetivo, verificar a validade da utilização do método AHP no processo de tomada de decisão aplicadas no portfólio de projetos do Núcleo de Práticas em Informática.

\*Obrigatório

Nome do Desenvolvedor ou Gestor \*

Sua resposta

01. Utilidade: O resultado geral do modelo em relação ao tratamento dos itens avaliados é considerado útil para ser utilizado no processo decisório de seleção e priorização na gerencia de portfólios de projetos? \*

- Sim
- Não

02. Confiabilidade: Você acha que o modelo apresentado melhora o processo decisório? \*

- Sim
- Não

03. Precisão: Você acha que o modelo apresentado pode produzir resultados considerados precisos o bastante para auxiliar no processo de tomada de decisão? \*

- Sim
- Não

04. Consistência: Você acha que o modelo apresentado pode ser considerado consistente e objetivo o bastante para orientar o processo de tomada de decisão? \*

- Sim
- Não

05. Efetividade: Ao modelar um cenário de negócio, o gerente identificou elementos de qualidade e valor na metodologia? \*

- Sim
- Não

Sugestões e Comentários \*

Sua resposta

---

ENVIAR

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.